



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

Aplicación del mantenimiento preventivo para la mejora de la productividad en
el área pañalera 20, Empresa Productos Tissue del Perú. Santa Anita, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Br. Victor Angel Peña Magallanes

ASESOR:

Mg. Lino Rolando Rodríguez Alegre

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO

DEDICATORIA:

A mis “Padres” por su apoyo constante para lograr considerar mis aspiraciones profesionales.

AGRADECIEMIENTOS:

A los docentes de investigación, quienes contribuyen con sus aportes, para la culminación de la presente investigación.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **VICTOR ANGEL PEÑA MAGALLANES CON DNI N° 10332540**, en la senda de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que los documentos que se adjuntan son fidedignos.

Asimismo, indico bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En el caso que hubiera falta, omisión o falsedad asumo los correspondientes procesos investigativos y sanciones de acuerdo a las normas internas de la Universidad.

En concordancia, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, con las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 25 de junio de 2020



.....
Victor Angel Peña Magallanes
D.N.I. N° 10332540

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

Yo Víctor Angel Peña Magallanes, presento ante ustedes la tesis titulada **APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA PAÑALERA 20, EMPRESA PRODUCTOS TISSUE DEL PERÚ, SANTA ANITA, 2018**, con la finalidad de determinar la influencia de la aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018, en cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el grado de Ingeniero Industrial.

El documento consta de 8 capítulos: el primero capítulo lleva por título Introducción, en él se describe la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación, hipótesis y objetivos de la investigación; el segundo capítulo se titula método , en él se describe el diseño de investigación, las variables operacionales, población, muestra, las técnicas instrumentos de recolección de datos, validez, confiabilidad, los métodos de análisis de datos; en el tercer capítulo se dan a conocer los resultados obtenidos ; en el cuarto capítulo mencionamos la discusión; en el quinto capítulo se dan a conocer las conclusiones; en el sexto capítulo se dan a conocer las recomendaciones. Finalmente, en el séptimo capítulo se dan por terminado el trabajo con las referencias bibliografía consultadas, y el octavo capítulo son los anexos.

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Realidad problemática	16
1.2 Trabajos previos	21
1.2.1 Internacionales	21
1.2.2 Nacionales	23
1.3 Teorías relacionadas al tema	25
1.3.1 Variable independiente: Mantenimiento Autónomo	25
1.3.2 Variable dependiente: Productividad	26
1.4 Formulación del problema	27
1.4.1 Problema general	27
1.4.2 Problemas específicos	27
1.5 Justificación del estudio	27
1.5.1 Justificación Teórica	27
1.5.2 Justificación Práctica	27
1.5.3 Justificación Metodológica	27
1.5.4 Justificación Económica	27
1.6 Hipótesis	28
1.6.1 Hipotesis General	28

1.6.2	Hipotesis Específicos	28
1.7	Objetivos	28
1.7.1	Objetivo general	28
1.7.2	Objetivos específicos	28
II.	MÉTODO	29
2.1	Diseño de investigación	30
2.2	Tipo de investigación	30
2.3	Variables, Operacionalización	30
2.3.1	Variable Independiente	30
2.3.2	Variable Dependiente	30
2.4	Población y muestra	32
2.4.1	Población	32
2.4.2	Muestra	32
2.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y confiabilidad	32
2.5.1	Técnicas	32
2.5.2	Instrumentos de recolección de datos	32
2.5.3	Validez	32
2.5.4	Confiabilidad del instrumento	33
2.6	Método de análisis estadístico	33
2.7	Aspectos éticos	33
2.8	Desarrollo de la propuesta	33
2.8.1	Situación Actual	33
2.8.2	Propuesta de Mejora	47
2.8.3	Implementación de la Propuesta de Mejora	49
2.8.4	Resultados de las mejoras	54
2.8.5	Análisis económico financiero	57
III.	RESULTADOS	59
3.1	Estadística descriptivo	60
3.1.1	Variable dependiente: Productividad	60
3.1.2	Dimensión 1 de la variable dependiente: Eficiencia	61
3.1.3	Dimensión 2 de la variable dependiente: Eficacia	62

3.2	Análisis inferencial	63
3.2.1	Análisis de la hipótesis general	63
3.2.2	Análisis de la primera hipótesis específica	65
3.2.3	Análisis de la segunda hipótesis específica	67
IV.	DISCUSIÓN	70
V.	CONCLUSIONES	72
VI.	RECOMENDACIONES	74
VII.	REFERENCIAS	76
VIII.	ANEXOS	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Causas identificadas en el diagrama de Ishikawa	18
Tabla 2. Incidencias en pañalera 20	19
Tabla 3. Matriz de variables	31
Tabla 4. Relación de expertos de la Universidad César Vallejo	32
Tabla 5. Eficiencia antes de la aplicación julio 2018	42
Tabla 6. Eficacia antes de la aplicación julio 2018	43
Tabla 7. Productividad antes de la aplicación julio 2018	44
Tabla 8. Gastos de mantenimiento	45
Tabla 9. Diagrama de estratificación	47
Tabla 10. Matriz de priorización	48
Tabla 11. Cronograma de actividades	48
Tabla 12. Presupuesto	49
Tabla 13. Programación de plan de acción	50
Tabla 14. Seguimiento en pañalera 20	54
Tabla 15. Eficiencia después del mantenimiento preventivo setiembre 2018	55
Tabla 16. Diagrama de frecuencias de la variable productividad	56
Tabla 17. Productividad	57
Tabla 18. Estadística descriptiva	60
Tabla 19. Cumplimiento con programa de mantenimiento	61
Tabla 20. Metas cumplidas	62

Tabla 21. Prueba de normalidad de productividad, antes y después	63
Tabla 22. Criterio para la normalidad del indicador tiempo de producción	64
Tabla 23. Estadística de muestras emparejadas de la variable dependiente	64
Tabla 24. Prueba T-Student del antes y después de la variable productividad	65
Tabla 25. Prueba de normalidad de horas de mantenimiento, antes y después	65
Tabla 26. Criterio para la normalidad del indicador horas de mantenimiento	66
Tabla 27. Estadística de muestras emparejadas del antes y después de la eficiencia	66
Tabla 28. Prueba T-Student del antes y después de la variable de eficiencia	67
Tabla 29. Prueba de normalidad de horas de metas cumplidas, antes y después	67
Tabla 30. Criterio para la normalidad del indicador equipos operativos	68
Tabla 31. Estadística de muestras emparejadas del antes y después de la eficacia	68
Tabla 32. Prueba T-Student del antes y después del indicador de la eficacia	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Ishikawa	17
Figura 2. Diagrama de Pareto	20
Figura 3. Logotipo de la empresa	34
Figura 4. Plano de ubicación de la planta de producción Tissue del Perú	35
Figura 5. Organigrama de la empresa productos Tissue del Perú	37
Figura 6. Ubicación de la zona N° 1	38
Figura 7. Ubicación de la zona N° 2	40
Figura 8. Ubicación de la zona N° 3	41
Figura 9. Gastos de mantenimiento acumulados	46
Figura 10. Tiempo de paradas de mantenimiento	46
Figura 11. Capacitación de mantenimiento	51
Figura 12. Limpieza de componentes de pañalera 20	51
Figura 13. Registro de inspección	52
Figura 14. Instructivo de limpieza	53
Figura 15. Determinación de los gastos de implementación	58
Figura 16. Diagrama de frecuencias de la variable productividad	61
Figura 17. Diagrama comparativo de frecuencias de eficiencia antes y después	62
Figura 18. Diagrama comparativo de frecuencias de eficacia antes y después	63

RESUMEN

La presente tesis titulada “Aplicación del mantenimiento preventivo para la mejora de la productividad en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018”, tuvo como objetivo determinar cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018.

El Método de investigación es aplicado y explicativo con la finalidad de mejorar la productividad en el área pañalera 20. Se obtuvo después de la aplicación del mantenimiento preventivo un incremento de la productividad en 18,79%, de la eficiencia en 10,43%, de la eficacia en 12,27% en el área pañalera 20. El resultado del análisis inferencial de la variable dependiente, productividad, se demostró que los datos son paramétricos con la prueba de normalidad (Shapiro Wilk) y con la prueba t student, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis del investigador (H_1) y con una significancia de 0.000.

Palabra clave: Mantenimiento preventivo, eficiencia, eficacia y productividad

ABSTRACT

This thesis entitled "Application of preventive maintenance to improve productivity in the diaper area 20, company products Tissue del Peru, Santa Anita, 2018", aimed to determine how the application of preventive maintenance improves productivity in the diaper area 20, company Tissue del Perú, Santa Anita, 2018.

The research method is applied and explanatory in order to improve productivity in the diaper area 20. After the application of preventive maintenance an increase in productivity of 18.79% was achieved, of efficiency in 10.43%, of efficacy in 12.27% in the diaper area 20. The result of the inferential analysis of the dependent variable, productivity, showed that the data are parametric with the normality test (Shapiro Wilk) and with the student t test, Therefore, the null hypothesis (H0) is rejected and the researcher hypothesis (H1) is accepted with a significance of 0.000.

Keywords: Preventive maintenance, efficiency, effectiveness and productivity **Keywords:**

Inventory management, Productivity, efficiency and effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En los países latinoamericanos las empresas siguen según su avance, desarrollan sistemáticamente, productos de calidad y cumplan con las necesidades de clientes, recorrer rumbo al logro de la calidad.

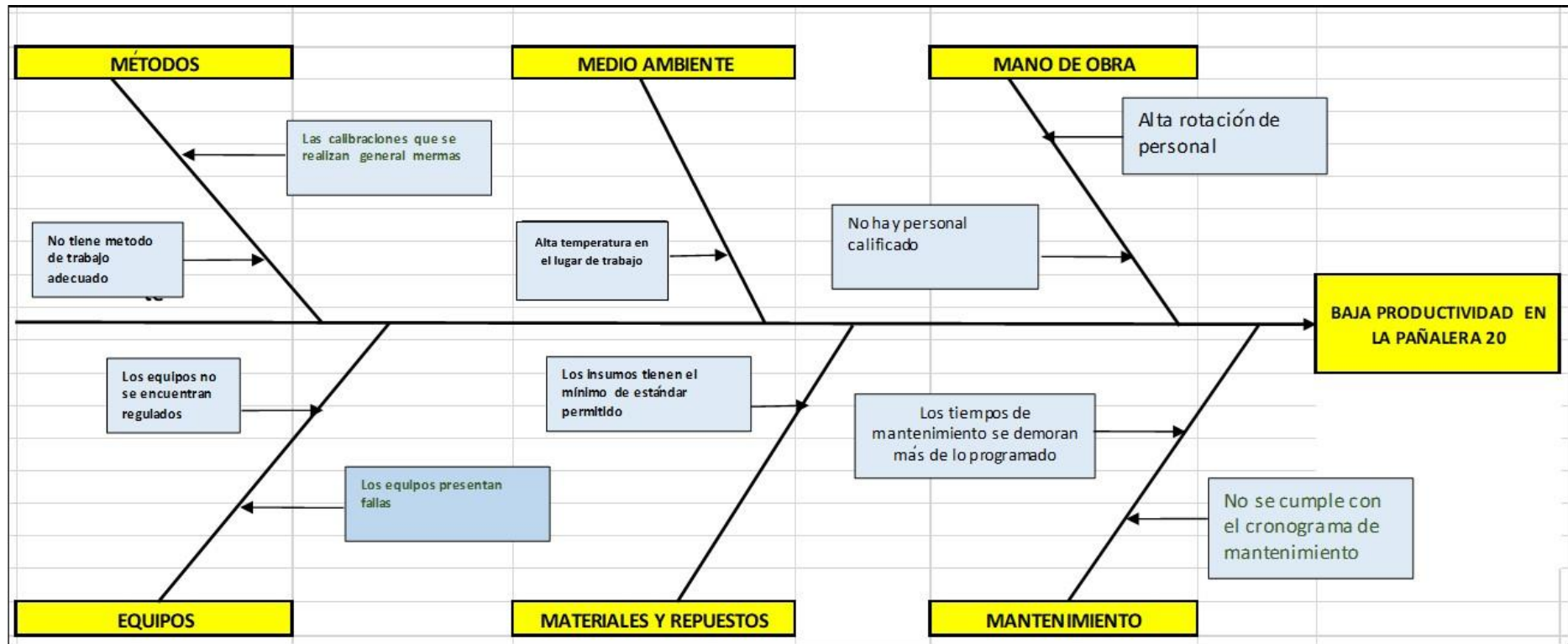
En Perú dentro del comercio internacional. Sin embargo, lo explicado anteriormente no ha sido impedimento para que algunas empresas en el Perú, inicien este periplo un poco complicado cuyo resultado final debe ser el logro de la excelencia, en ese sentido la empresa, pretende dar este trascendental paso con la aplicación de esta metodología a través del desarrollo de esta investigación.

PROTISA PERU cuenta con 3 plantas de producción 2 en Lima y 1 en Cañete

La empresa ha tomado como medida inmediata el ahorro total en todas las áreas y se comenzó a comprar materia prima a bajos costos, estos están dentro de lo especificado, pero las máquinas tienen más paradas de lo normal, se ha incrementado el rechazo de producto terminado y por último las ventas han bajado.

En el contexto de buscar las mejoras para la empresa, se realiza en el área pañalera que origina la baja productividad y mediante la lluvia de ideas se identifican las causas más saltantes de tal manera que por consenso se determinó cuales son más importantes para ubicar en Ishikawa considerando el modelo de las 6M: Métodos, medio ambiente, maquinaria, equipo, y repuestos y finalmente el mantenimiento. Según las causas obtenidas se traslada al grafico que consta en la fig. 1.

Figura 1: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Las causas identificadas se procede a recolectar información cuantitativa referente a los incidentes que se generan con cada una de ellas para luego mediante la tabulación se ordene de mayor a menor en una tabla donde figuren porcentualmente para finalmente diseñar el diagrama de Pareto donde se debe identificar los causas vitales para la propuesta de mejora.

Tabla 1: Causas identificadas en el diagrama de Ishikawa

No	ACTIVIDADES POR CADA CAUSA	OBSERVACIONES REGISTRADAS DURANTE 15 DÍAS LABORABLES (MES MAYO 2018)																TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	No se cumple con el cronograma de mantenimiento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
2	Los tiempos de mantenimiento se demoran más de lo programado	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	15
3	Los equipos no se encuentran regulados	1		1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
4	Los equipos presentan fallas	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	12
5	Las calibraciones que se realizan genera mermas	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	11
6	No tienen método de trabajo adecuado	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	10
7	No hay personal calificado	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	9
8	Alta rotación de trabajadores	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	8
9	Los insumos tienen el mínimo de estandar permitido	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	6
10	Alta temperatura en el lugar de trabajo	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5

Fuente: Tissue del Perú

La tabla 1 se tiene el registro las mediciones realizadas en el mes de mayo respecto a las actividades ocasionadas en el periodo de 16 días de registro de información de causas de baja productividad considerado:

(1): Incidentes ocasionados

(0): Incidente no encontrado

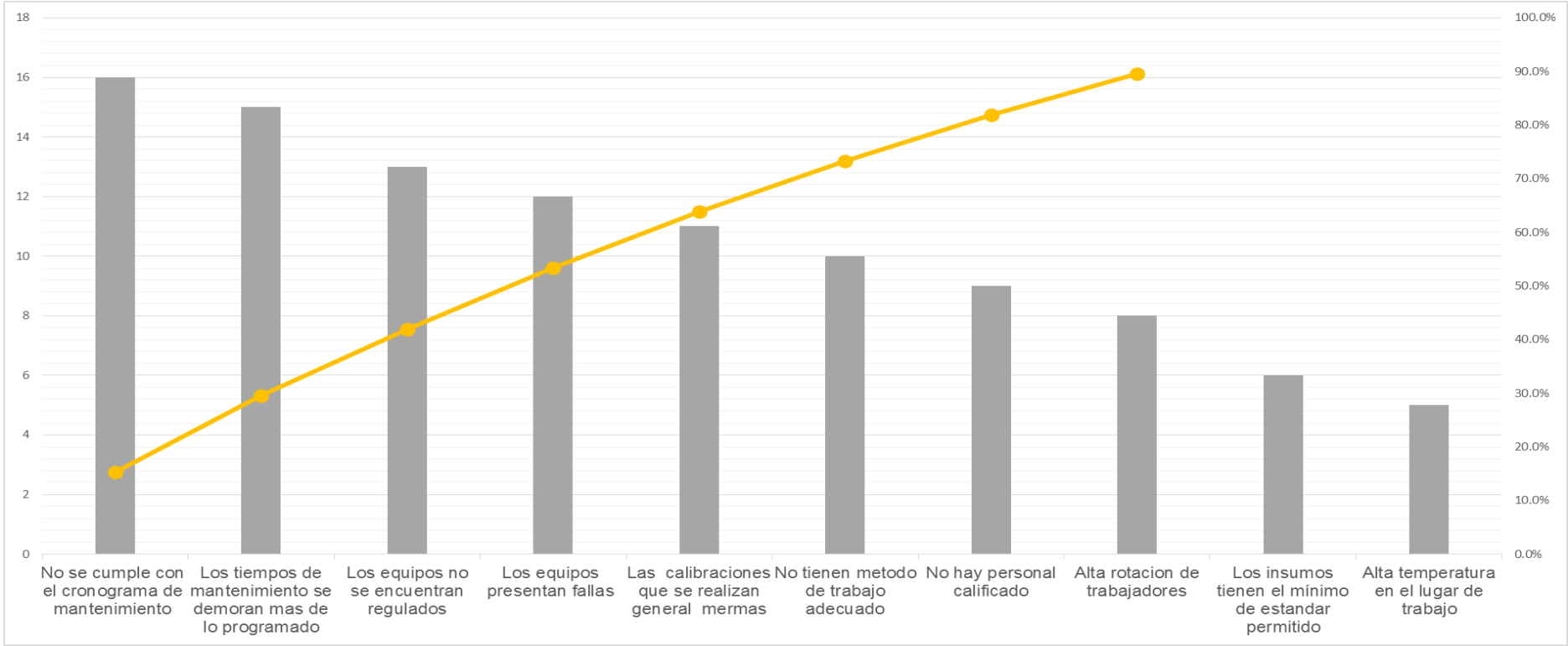
Tabla 2: Incidencias en pañalera 20

ACTIVIDADES POR CADA CAUSA	FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA	% ACUMULADO
No se cumple con el cronograma de mantenimiento	16	15.2%	15.2%
Los tiempos de mantenimiento se demoran mas de lo programado	15	14.3%	29.5%
Los equipos no se encuentran regulados	13	12.4%	41.9%
Los equipos presentan fallas	12	11.4%	53.3%
Las calibraciones que se realizan genera mermas	11	10.5%	63.8%
No tienen método de trabajo adecuado	10	9.5%	73.3%
No hay personal calificado	9	8.6%	81.9%
Alta rotación de trabajadores	8	7.6%	89.5%
Los insumos tienen el mínimo de estándar permitido	6	5.7%	95.2%
Alta temperatura en el lugar de trabajo	5	4.8%	100.0%
	105	100%	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 2 con respectivos valores registrados con lo cual se hace el cálculo de los porcentajes que representan cada uno y nos permita obtener en la figura 2 para obtener las causas vitales que serán las que se deben mejorar .

Figura 2: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

1.1 Trabajos Previos

1.2.1 Tesis internacionales

TAMARIZ. Diseño del plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Cuenca: Universidad de Cuenca del Ecuador, 2014. 92 pp.

En esta investigación se plantea optimizar el buen funcionamiento de los equipos móviles y fijos, en cuanto a su metodología fue descriptiva - explicativa y aplicada, su población fueron todos los equipos móviles y fijos y su muestra fue su población, puesto que no hay mejor muestra que la población misma y su instrumento fue el formato Check list. Su conclusión fue que; el esquema que diseñaron les permitió tener un registro actualizado de equipos, logrando visualizar el estado en que se encuentran los equipos y si están o no en operaciones. El diseño, además de permitirles la ubicación del equipo, también les permitió tener acceso a todo el personal de la compañía, y que se puede ingresar registros en una bitácora de las incidencias o situación de los dispositivos. La carpeta compartida del sistema facilita al responsable dirigirse a los equipos que no hayan recibido el mantenimiento preventivo y poder cuestionar al encargado y recoger información de las razones por la que no se hayan dado el mantenimiento respectivo. El estudio presentado se comprueba que el plan preventivo permite realizar un inventario adecuado, la ubicación de cada uno de los equipos y hacer seguimiento apropiado a los equipos que no han recibido un mantenimiento adecuado, el efecto es que, el óptimo funcionamiento de los equipos permite al operador realizar mejor su labor productiva.

Esta investigación fue útil porque sirvió para corroborar que la implementación es un factor determinante para incrementar la productividad en sus diversos factores.

TENICOTA, A. Sistema de gestión para mantenimiento preventivo en equipos críticos que intervienen el personal propio del hospital provincial general docente Riobamba. Tesis (ingeniería Industrial). Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ingeniería Industrial. 2015, 229 pp.

La finalidad del Mantenimiento Preventivo Planificado. Los problemas que se presentaron es la falta de un plan de gestión. Por medio de metodologías, se realizó una base, con normativas. La gestión por la situación actual, diseño, implementación, y control de resultados del proceso. Como caminos del plan de mantenimiento, plan de capacitación y mejora. Progreso de la gestión que justifica los requerimientos y minimiza el periodo de participación en las actividades.

La investigación refleja lo importante de metodologías, con lo cual se logra el plan de mantenimiento y de mejora.

SORIANO Y MURILLO. Análisis de procesos en la fabricación de mobiliarios metálicos para incrementar la productividad en el taller industrial “Coral” de la ciudad de Milagro. Tesis (Ingeniero Industrial). Ciudad Milagro. Universidad Estatal Milagro. Facultad de ingeniería. 2013. 133pp.

La finalidad es establecer las acciones ineficaces para optimizar la producción. La no organización en equipos y herramientas y la falta de existencia en producción, es la causa de acciones detenidas, y como resultado actividades redundantes. El progreso de la investigación de un factor que incurren en falencias dentro de fabricación es determinadamente la no capacitación al personal, la formación o capacitación continua de todos los miembros del taller, la revisión periódica de los manuales de procedimientos, y que siempre se presentan nuevas formas de realizar o producir algo.

La investigación caracteriza la importancia del personal y mejorar los procesos, ya que sin ellos es importante y se lograría la mejora.

VILLACORTA, C. Implementación de técnica de mejoramiento: TPM para aumentar la productividad del proceso del mantenimiento automotriz, en busca del punto de equilibrio entre la oferta y la demanda empresa Toyocosta S.A” para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Universidad de Guayaquil, Ecuador, 2014.

El objetivo es analizar la logística del reproceso para la mejora. Tipo aplicada, explicativa y diseño experimental. Concluye que se comprobó las pérdidas de \$57070,80, por la

planeación y programación del mantenimiento, y se realiza la documentación del mismo que se ejecuta. TPM se reconoce como cambio del logro de productividad, cuyo fin es aumentar la productividad y dar confianza a los trabajadores sobre su labor en dicha empresa. Se destinan como herramientas la delegación de funciones y responsabilidades en los trabajadores que suben de nivel, el contraste competitivo y documentar las mejoras. El aspecto económico, se presenta lo factible y lo viable de la mejora, logrando una recuperación en tres años. Se observa este estudio alcances que permitirán el mejor desempeño, incrementando la productividad en la práctica, mediante un cumplimiento programado.

La presente tesis tiene gran importancia en la mejora, que puedan interferir en la producción como se demuestra reduciendo el valor de los gastos y logrando la mejora de la productividad y la eficiencia, por ello su importancia en la presente investigación.

1.2.2 Tesis nacionales

Matos, J. Gestión del Mantenimiento Preventivo para incrementar la Confiabilidad de los equipos de bombeo Putzmeister de una empresa Concretera, Villa El Salvador, 2016. Tesis (Ingeniero Industrial), Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial. 2016, 134 pp.

Se determina el plan del mantenimiento preventivo. Presentó diseño pre-experimental aplicada, tipo longitudinal por tener dos puntos de medición con un enfoque cuantitativo. El conjunto de datos se aplicó la técnica de observación cuantitativa, por ello, se usó reportes de comportamiento de los activos emitida por el área de planeamiento y control, lo cual se representó a través de cuadros estadísticos con una validación por juicio de expertos. Concluye indicando que el plan del mantenimiento preventivo incrementó la fiabilidad de los equipos de bombeo.

La investigación analiza la fiabilidad en equipos de bombeo constante a lo planificado.

Flores, S. Adaptación del TPM para la mejora de la productividad de la empresa Firth Industries Perú S.A. Cantera Flor de Nieve, Lurín. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial. 2015, 92 pp.

En la aplicación del TPM mejora la productividad. Se ejecuta la metodológica (Tipo: Aplicada, Diseño: Pre Experimental). El aumento de su productividad es debido al mayor acceso de máquinas para generar bienes, teniendo anteriormente como media en horas efectivas de máquina un valor de 11,9765 que luego de la aplicación ascendió a 17,0756.

La investigación mejora la productividad y se presenta en el área de mantenimiento.

Castillo, O. Aplicación del Mantenimiento Productivo Total en el área de Montaje y Conexiones para la mejora de la Productividad en la empresa Menautt Electric S.A.C. – Los Olivos, 2016. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial. 2016, 103 pp.

Como objetivo determina la aplicación del TPM en el área mejora la productividad en la fabricación de transformadores. De diseño experimental y tipo aplicativo. Los datos recolectados fueron procesados y analizados por el software SPSS versión 21, y determinó que la aplicación del TPM en el área de montaje y conexiones incrementó la productividad, así como se logró el incremento de las dimensiones de eficiencia y eficacia.

La tesis se relaciona con la variable predictora TPM para mejorar la productividad que es el problema que presenta en mantenimiento.

Gómez, E. Aplicación de mantenimiento autónomo para mejorar la productividad en el área de empaque de una empresa manufacturera, Ate, 2016. Tesis (Ingeniero Industrial), Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial. 2016, 134 pp.

Se determina como se mejora la productividad en el área de empaque. La variable independiente fue el mantenimiento autónomo y la variable dependiente la productividad tiene como dimensiones eficiencia y eficacia. Es de tipo cuantitativa y su diseño cuasi experimental. Los resultados de la aplicación del mantenimiento autónomo demuestran que mejora significativamente la productividad en el área de empaque.

En conclusión el mantenimiento autónomo influye en la productividad de la empresa que permite mejorar el servicio incrementando la eficiencia y eficacia.

MUÑOZ, J. Propuesta de desarrollo y análisis de la gestión del mantenimiento industrial en una empresa de fabricación de cartón corrugado. Tesis (Ingeniero Industrial. Lima Perú: Universidad de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería. 2013, 237 pp.

Como objetivo la propuesta de implementación, desarrollo y análisis de la gestión de mantenimiento, permite asegurar la eficiente de operación y óptima conservación de la maquinaria. Es tipo aplicada, se busca reducir las excesivas paradas debido a fallas mecánicas y eléctricas. Concluye reducir las paradas cuyo impacto repercute directamente en la capacidad productiva generando un aumento de la capacidad productiva por la disponibilidad de la línea de producción.

La investigación, se mejora la capacidad productiva, que el área de mantenimiento tiene un impacto positivo, busca resolver en el presente proyecto.

1.3. Teorías relacionadas a la investigación.

1.3.1 Variable independiente: Mantenimiento preventivo

1.3.1.1 Definición

El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantienen. (Duffua, Raouf y Dixon, 2009, p. 29).

1.3.1.2 Importancia del Mantenimiento Preventivo

“El mantenimiento, cuyo objetivo básico es la planificación de actividades de mantenimiento que eviten problemas posteriores” (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 191).

1.3.1.3 Dimensiones del Mantenimiento Preventivo

Son:

Mantenimiento periódico o basado en Tiempo

Mantenimiento basado en Condiciones.

1.3.1.5 Tipos de mantenimiento

Según Cuatrecasas y Torrell (2010)

- **Mantenimiento Correctivo**
- **Mantenimiento preventivo**
- **Mantenimiento Predictivo.**

1.3.2 Variable dependiente: Productividad

1.3.2.1 Definición

La productividad implica la interacción entre los distintos factores del lugar de trabajo. Mientras que la producción o resultados logrados pueden estar relacionados con muchos insumos o recursos diferentes, en forma de distintas relaciones de productividad. (Bain, David 1985, p.275).

1.3.2.3 Dimensiones

Eficiencia:

Según Bain David (1985):

“La eficiencia depende de la calidad humana o motora de los agentes que realizan la labor a realizar, para expedir un producto de calidad, a fin de satisfacer todas las necesidades que el producto pueda ofrecer.” (p. 3).

Eficacia: Es aquella capacidad o cualidad para lograr, obrar o conseguir algún resultado en particular, gozando de la virtud de producir el efecto deseado

La productividad puede trazarse de:

- **Productividad total.**
- **Productividad multifactorial.**
- **Productividad parcial.**

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema General

¿Cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018?

1.4.2 Problema Específico

a) ¿Cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018?

b) ¿Cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018?

1.5 Justificación del estudio

La investigación está orientada a la resolución de algún problema; y es necesario justificar, o exponer, los motivos que merecen la investigación. (Bernal Cesar, 2010, p.106).

1.5.1 Justificación Teórica

Esta teoría apoya las siguientes bases de estudio mediante las teorías sobre el estudio de mantenimiento preventivo y la productividad; la finalidad de buscar crecer la eficiencia y eficacia.

1.5.2 Justificación Práctica

Se desea dar solución a un problema específico de la empresa como son la baja eficiencia y baja eficacia en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, ejecutando el mantenimiento preventivo.

1.5.3 Justificación Metodológica

El estudio se realiza para generar conocimiento creíble y fiable para la mejora del mantenimiento preventivo.

1.5.4 Justificación Económica

Se demuestra que la investigación permitirá la mejora de productividad que repercute la rentabilidad.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis General

La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018

1.5.2 Hipótesis Específicos

- a) La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018
- b) La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Determinar cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018.

1.6.2 Objetivo Especifico

- a) Determinar cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018.
- b) Determinar cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

Es cuasi experimental el investigador ejerce un control de la variable independiente.

2.2 Tipo de investigación

Aplicada. En tal sentido se busca reducir recursos en la producción realizada en la línea pañalera 20, para obtener más beneficios económicos a favor de la empresa.

Explicativa: Es explicativa la investigación ya que se originan mediante las herramientas de Ingeniería en línea pañalera 20.

Cuantitativa. El presente estudio es cuantitativo ya que se hará mediciones según las fórmulas diseñadas durante el periodo de estudio.

.

2.3 Variables, operacionalización

2.3.1 Variable independiente: Mantenimiento preventivo

2.3.2 Variable dependiente: Productividad

Tabla 3: Matriz de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCENTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES/ FÓRMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantienen en, o se restablece, un estado en el que se pueda realizar las funciones designadas. Es un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia para una competencia exitosa. (Duffua, Raouf y Dixon, 2009, p. 29).	El mantenimiento preventivo tiene sus dimensiones, mantenimiento basado en tiempo y mantenimiento basado en condiciones y a través de sus indicadores se miden de manera cuantitativa	Mantenimiento basado en tiempo	<p>Tiempo de mantenimiento de equipos</p> $TME = \frac{TME_e}{TME_p} \times 100$ <p>TMEe: Tiempo de mantenimiento de equipos ejecutado</p> <p>TMEp: Tiempo de mantenimiento de equipos programado</p>	RAZÓN
			Mantenimiento basado en condiciones	<p>Equipos diagnosticados</p> $ED = \frac{TE_d}{TE} \times 100$ <p>TEd: Total de equipos diagnosticados</p> <p>TE: Total de equipos</p>	
PRODUCTIVIDAD	La productividad implica la interacción entre los distintos factores del lugar de trabajo. Mientras que la producción o resultados logrados pueden estar relacionados con muchos insumos o recursos diferentes, en forma de distintas relaciones de productividad, por ejemplo, producción por hora trabajada, producción por unidad de material o producción por unidad de capital, cada una de las distintas relaciones o índices de productividad se ve afectada por una serie combinada de muchos factores importantes. (Bain, David 1985, p.275).	La productividad se mide mediante los indicadores de las dimensiones eficiencia y eficacia	Eficiencia	<p>Horas de mantenimiento (HM)</p> $HM = \frac{T_{real}}{TP} \times 100$ <p>Treal: Tiempo real</p> <p>TP: Tiempo programado</p>	RAZÓN
			Eficacia	<p>Metas cumplida (MC)</p> $MC = \frac{PRL}{MEP} \times 100$ <p>PRL: Producción real lograda</p> <p>MEP: Metas establecidas de producción</p>	

Fuente: Elaboración propia

2.4 Población y muestra

2.4.1 Población

La población constituida por producción diaria de pañales en la línea pañalera 20 realizada durante 27 días. Correspondiente al año 2018.

2.4.2 Muestra

En el proyecto desarrollado, para efectos de cálculo estadístico se consideró la población y la muestra iguales ya que no hay muestreo y consta de la producción realizada en la línea pañalera 20, en el mismo periodo del año 2018.

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.5.1 Técnicas

La técnica de observación de campo. La observación directa permite obtener interés para la investigación.

2.5.2 Instrumentos de recolección de datos

De acuerdo a la propuesta, el instrumento utilizado fue la ficha de recolección de datos o fichas de registro, este método consiste en el registro sistemático, que permitió la recolección de información de los datos de medición de los indicadores respectivos.

2.5.3 Validez

En esta investigación, se sustentará a través de los expertos de la Universidad y que son Ingenieros Industriales, temáticos y metodólogos.

Tabla 4: Relación de expertos de la Universidad César Vallejo

No	Nombre y apellidos y expertos	Pertinencia	Relevancia	Claridad
1	Mg. Ronald Dávila Laguna	Si	Si	Si
2	Mg. Lino Rodríguez Alegre	Si	Si	Si
3	Mg. Leónidas Benites Rodríguez	Si	Si	Si

Fuente: Elaboración propia

2.5.4 Confiabilidad del instrumento

La información utilizada y los registrados son confiables y están certificados mediante la firma del Gerente de la línea pañalera 20 cuya información recolectada del área permite obtener resultados confiables.

2.6. Métodos de análisis de datos

Lo obtenido mediante el software estadístico SPSS versión 22, en fases pre y post prueba, se obtuvo las tablas de frecuencias y el cálculo de la media, varianza y desviación estándar como resultados principales, generándose las tablas descriptivas, comparando y hallando las diferencias en cada caso. También se obtuvo la curva de normalidad donde detalla el resultado en la tabla respectiva de manera comparada en pre y post prueba con un 95% de confianza.

De igual forma se dio uso al software Excel utilizado para las comparaciones en tablas y gráficos de los datos del pre y post prueba de ambas variables.

La normalidad permitió saber que los datos cumplieron las condiciones de normalidad mediante el estadígrafo Shapiro – Wilk cuyos valores fueron superiores a 0,05 lo cual cumple la condición indicada.

2.7 Aspectos Éticos

La investigación, se respeta derechos de autoría de tesis, libros y fuentes de información electrónicas por lo que cada autor citado ha sido correctamente documentado bajo la norma ISO 690.

2.8. Desarrollo de la propuesta

2.8.1. Situación actual

Tissue del Perú S.A. ingreso al mercado peruano en Julio de 1995 y produce, comercializa productos de papel higiénico, toallas de papel, servilletas, papel facial, pañales para niños y adultos y toallas femeninas y protectores femeninos, se sitúa como líder en el mercado peruano de productos Tissue.

Figura 3: Logotipo de la empresa



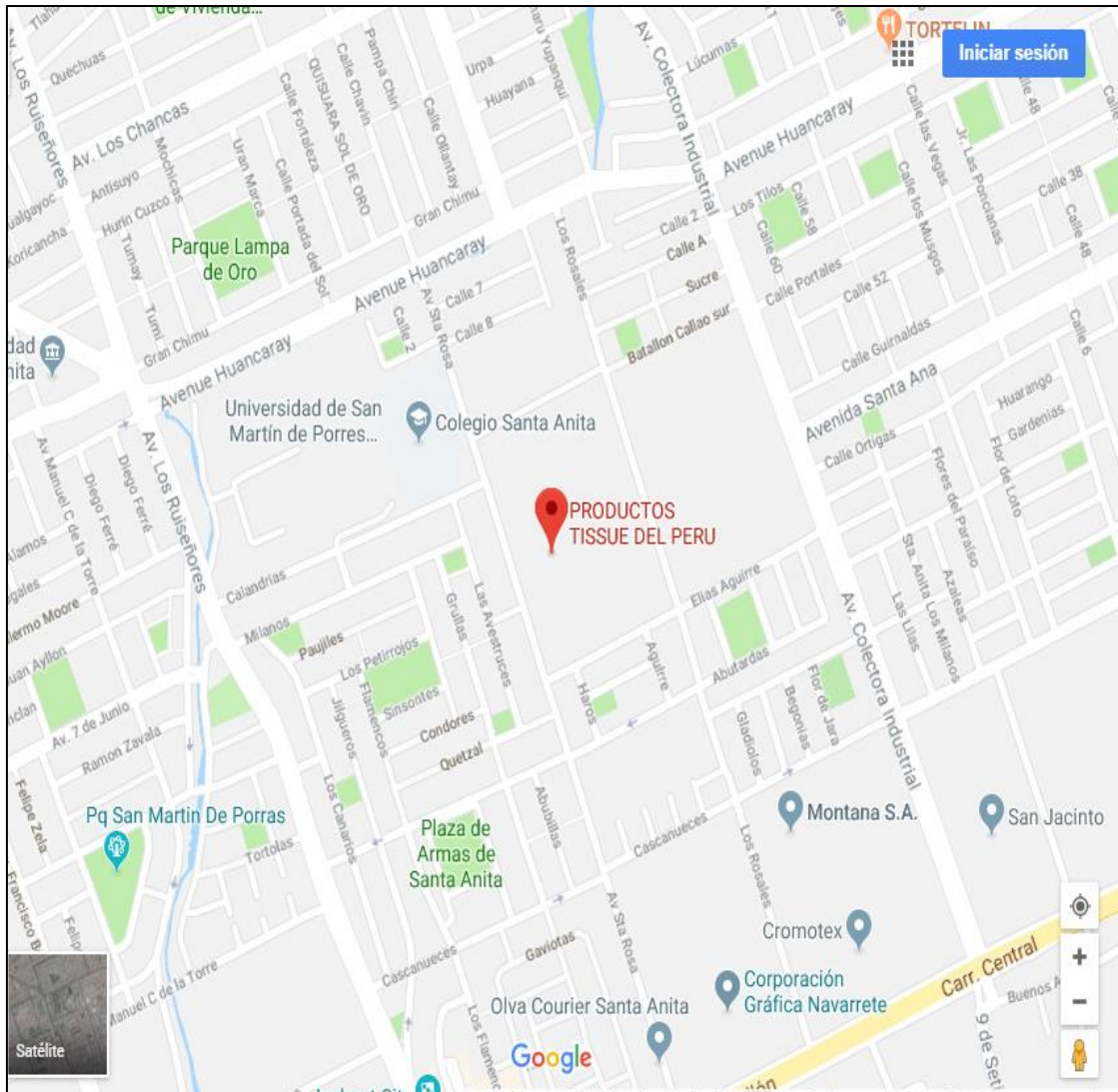
Fuente: Tissue del Perú

PROTISA PERU cuenta con 3 planta de producción 2 en lima y 1 en cañete como CMPC. Su Visión: Construyendo un liderazgo sustentable a través de nuestras marcas y Misión: Apasionados por ofrecer a los consumidores en el Perú los mejores productos desechables de higiene personal y limpieza; buscamos mejorar su calidad de vida; con productos innovadores para cada etapa de su desarrollo.

Las ventas en el año 2017 decrecieron en 30% de lo que ya se vendía esto llevo a tomar decisiones en cuanto a la producción, se pararon maquinas pañaleras por varios días.se hicieron reprocesos (pañales de un conteo se pasaron a otro conteo de manera manual).

La empresa ha tomado como medida inmediata el ahorro total en todas las áreas y se comenzó a comprar materia prima a bajos costos, estos están dentro de lo especificado, pero las maquinas tienen más paradas de lo normal, se ha incrementado el rechazo de producto terminado y por ultimo las ventas han bajado. Se propone una alternativa de solución mediante denominado: “aplicación del mantenimiento preventivo para la mejora de la productividad en el área de conversión de rollos línea 70, productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018”

Figura 4: Plano de ubicación de la planta de producción Tissue del Perú



Fuente: Google maps

En la figura 4, se tiene el plano de ubicación de la empresa lo cual facilita el acceso a los clientes y proveedores, ya que mediante la localización vía web pueden visitar a la planta para acuerdos de negociaciones

2.8.1.1 Nuestra misión

"Apasionados por ofrecer a los consumidores en Perú los mejores productos desechables de higiene personal y limpieza; buscamos mejorar su calidad de vida; con productos innovadores para etapa de su desarrollo "

2.8.1.2 Nuestra visión

“Construyendo un liderazgo sustentable a través de nuestras marcas”

2.8.1.3 Nuestra política

Está comprometida en tener procesos seguros, ambientales sustentables y mejorar los mismos en forma continua, con el fin de prevenir daños a la salud de sus trabajadores, el medio ambiente y el patrimonio de la empresa, logrando así un alto nivel de servicio para sus clientes y su sustentabilidad del negocio para sus accionistas.

SEGURIDAD es tarea de todos

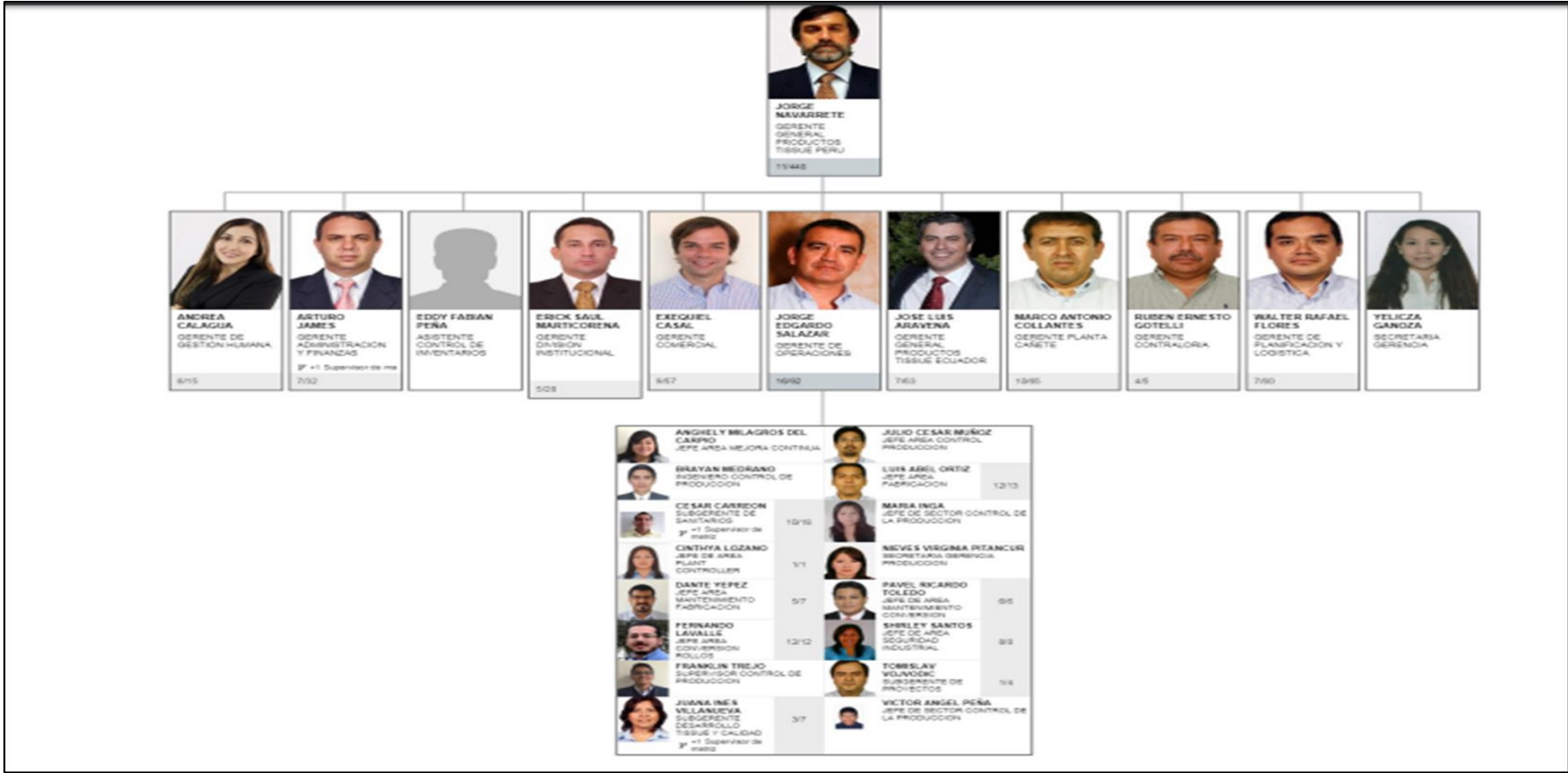
2.8.1.4 Código de ética

1. Respeto por las personas.
2. Cumplimiento estricto de las normativas legales.
3. Cuidado del medio ambiente.
4. Consideración por las necesidades de los vecinos.
5. Lealtad al competir

2.8.1.5 Organización de la Empresa.

En la siguiente imagen podemos ver los cargos de los representantes de la empresa.

Figura 5: Organigrama de la empresa productos Tissue del Perú



Fuente: Tissue del Perú

En el área de sanitarios se encuentra, la máquina pañalera 20 y tiene los siguientes recursos:

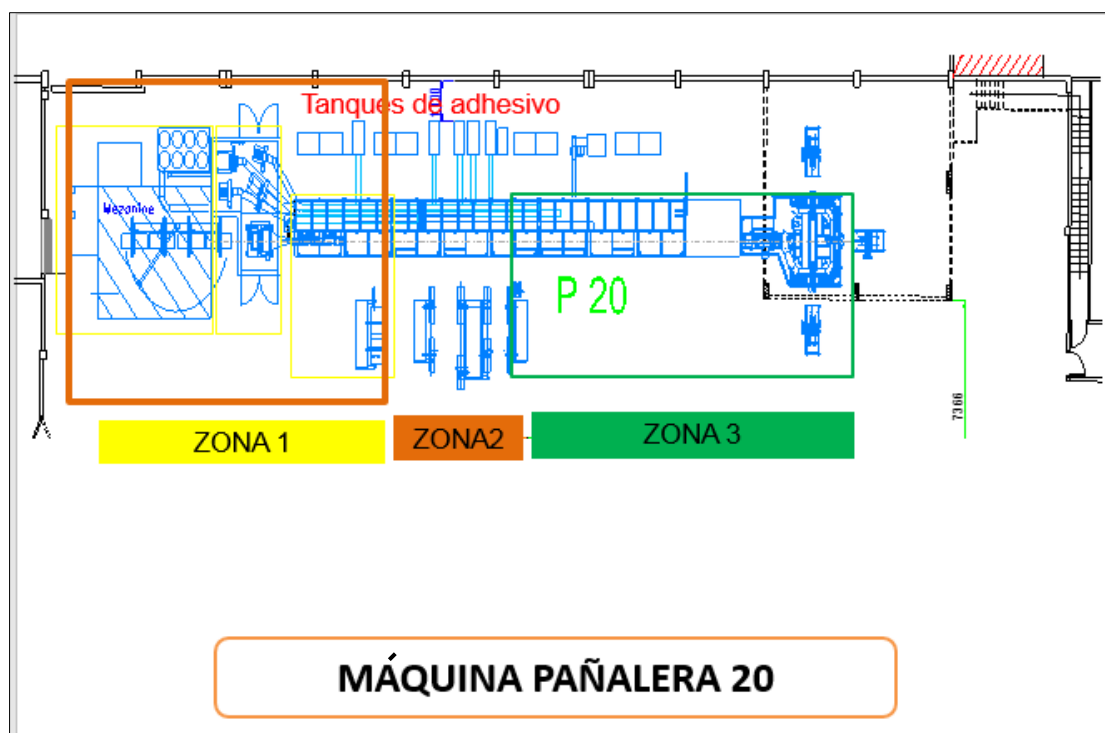
Personal:

18 trabajadores por máquina (mañana - tarde- noche). Asimismo, la pañalera 20 está conformada por 3 partes:

Zona 1: desde el osprey hasta el layer

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| - Osprey | - Corte inicial |
| - Molino | - Compactadores |
| - Dosificador de sap | - Elásticos de pierna |
| - Tambor formador | - Layer |
| - Tambor de transferencia | |

Figura 6: Ubicación de la zona N° 1



Fuente: Tissue del Perú

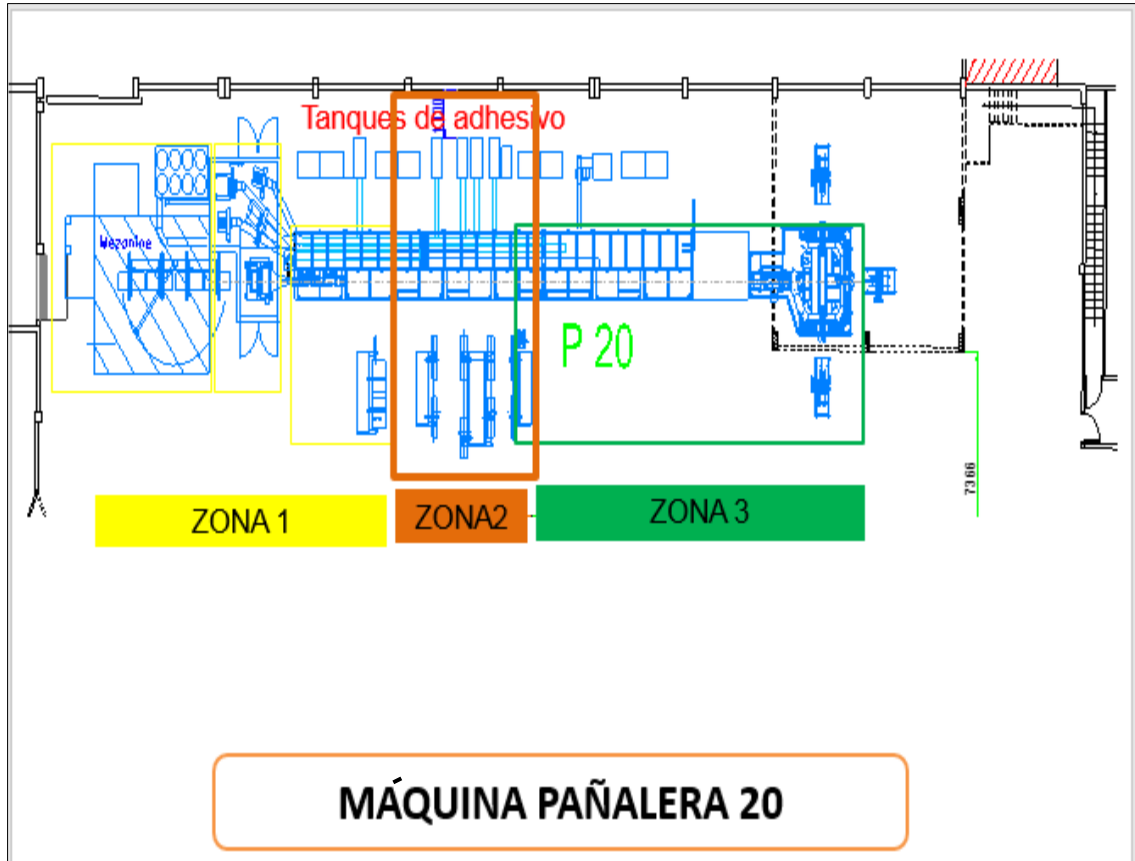
2.8.1.6 Descripción del proceso

Formado de la colchoneta se inicia al desfibrar la pulpa de papel (celulosa) por medio de un molino de martillos, en el cual los martillos cortan la pulpa que se está alimentando perpendicularmente. La pulpa necesita de una barra de apoyo contra la que corten los martillos (barra rompedora). El material triturado se transporta hacia las respectivas zonas de vacío. La mayor cantidad se destina a la zona B por medio de un ducto rectangular donde se mezcla con el SAP. Dentro del tambor formador se tienen también dos zonas de vacío distintas que coinciden con los dos ductos. Los niveles de vacío en cada uno de los ductos son diferentes debido a que la capa de celulosa sobre el tambor es distinta en cada una de ellas. El tambor de transferencia se encarga de retirar la colchoneta ya formada del tambor formador y por medio de una correa transportadora pasa al plegado del papel Tissue. El vacío de estos dos tambores lo proporciona el ventilador de formación del Osprey. Una cierta cantidad de celulosa y SAP pasan a través de las mallas de los pockets, y es transportado hacia el Osprey. El control del espesor de la colchoneta, se lleva a cabo regulando la alimentación de pulpa al molino desde el panel view y con el rectificado final que hace el rodillo peinador.

Zona 2: desde el waistband hasta la oreja:

- ✓ waistband
- ✓ frontal
- ✓ TNT13g
- ✓ cinta
- ✓ oreja
- ✓ barrera
- ✓ elástico de barreras
- ✓ poly

Figura 7: Ubicación de la zona N° 2



Fuente: Tissue del Perú

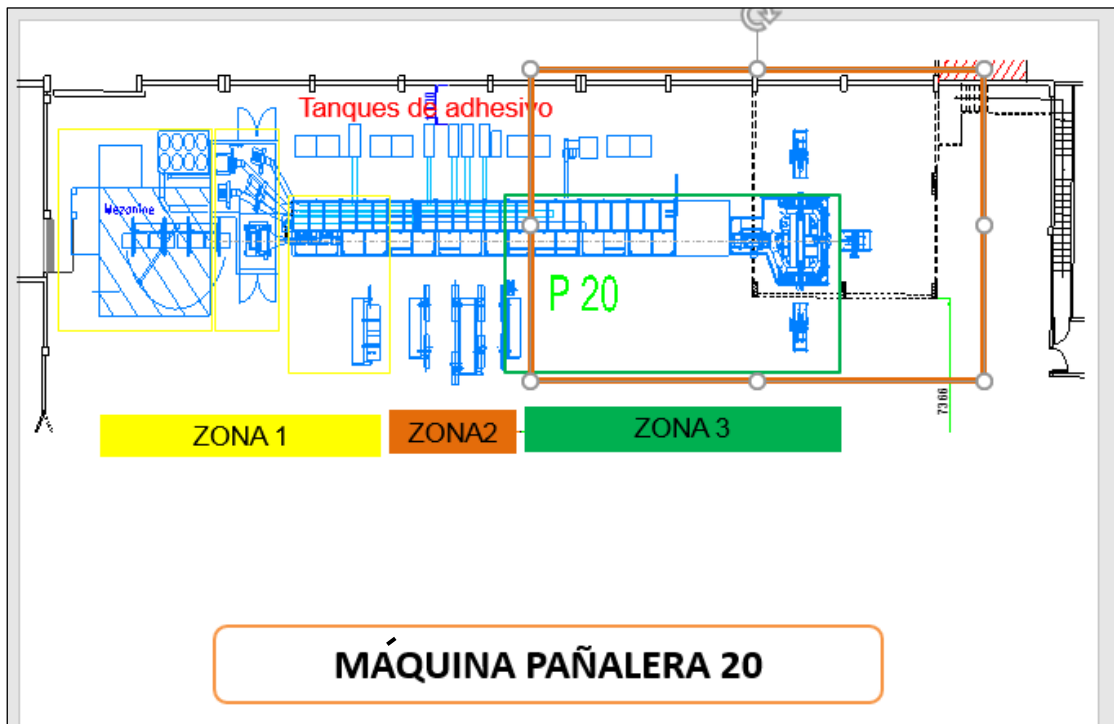
Descripción del proceso

El segundo proceso pasa a ser la formación del pañal en toda su estructura en las cuales se utilizan rodillos alimentadores para las telas (waistband, frontal, TNT13g, cintas, TNT orejas, barrera, elástico de barreras y poli)

Zona 3: desde el plegado longitudinal hasta el stacker.

- ✓ plegado longitudinal
- ✓ corte final
- ✓ empaque individual
- ✓ stacker

Figura 8: Ubicación de la zona N° 3



Fuente: Tissue del Perú

Descripción del proceso

Después de la formación del pañal, este pasa por el proceso de doblaje y corte final en el cual va hacia la zona de empaque en el formato que se requiera o que se está produciendo.

Por ultimo en la zona del stacker se posicionan los pañales para que el sistema de conteo automático los separe y mediante paletas llenan las valijas para que se finalice el proceso.

Tabla 5: Eficiencia antes de la aplicación julio 2018

PAÑALERA 20				
No	Fecha	Tiempo Real	Tiempo Programado (horas)	Eficiencia en % $\frac{T. Real \times 100}{T. program.}$
1	02-jul	20	24	83.33%
2	02-jul	21	24	87.50%
3	03-jul	19	24	79.17%
4	04-jul	18	24	75.00%
5	05-jul	21	24	87.50%
6	06-jul	17	24	70.83%
7	07-jul	16	24	66.67%
8	09-jul	19	24	79.17%
9	10-jul	20	24	83.33%
10	11-jul	18	24	75.00%
11	12-jul	21	24	87.50%
12	13-jul	19	24	79.17%
13	14-jul	18	24	75.00%
14	16-jul	20	24	83.33%
15	17-jul	19	24	79.17%
16	18-jul	20	24	83.33%
17	19-jul	19	24	79.17%
18	20-jul	21	24	87.50%
19	21-jul	20	24	83.33%
20	23-jul	20	24	83.33%
21	24-jul	18	24	75.00%
22	25-jul	17	24	70.83%
23	26-jul	15	24	62.50%
24	27-jul	16	24	66.67%
25	28-jul	17	24	70.83%
26	30-jul	18	24	75.00%
27	31-jul	19	24	79.17%
TOTALES (PROMEDIO)				78.09%

Fuente: Tissue del Perú

La tabla 5, observa durante julio considerando 27 días hábiles de trabajo cuyos tiempos computados son en horas se tiene una eficiencia de 78,09%, siendo menor que la meta trazada que esta entre 90 y 95%

Tabla 6: Eficacia antes de la aplicación julio 2018

PAÑALERA 20													
Prod. Teor Activo (meta)	FECHA	Prod. Real	TIPO	Vel. Maq Activo	Horas	Peso STD (Gr)	Merma (Kgs)	Merma UNI	BTO RECHAZADO	UND RECHAZADAS	UND RECUPERACION	Merma %	Efic. Activo MC = $\frac{PRL}{PRL} \times 100$ MEP
480000	02-jul	357,120	PUSG	400	20	27.81	623.07	22,405				5.90%	74.40%
576000	02-jul	490,864	PUSG	400	24	27.81	749.82	26,962				5.20%	85.22%
576000	03-jul	476,528	PUSG	400	24	27.81	344.07	24,436	104	12,064	0	4.90%	82.73%
192000	04-jul	127,484	PUSG	400	8	27.81	121.39	4,365				3.30%	66.40%
364800	05-jul	248,160	PUSXG	380	16	31.52	580.5	18,417				6.90%	68.03%
547200	06-jul	390,720	PUSXG	380	24	31.52	489.28	15,523				3.80%	71.40%
547200	07-jul	459,360	PUSXG	380	24	31.52	341.45	10,833				2.30%	83.95%
45600	09-jul	42,240	PUSXG	380	2	31.52	118.55	3,761				8.20%	92.63%
384000	10-jul	306,240	PUSXG	400	16	31.09	322.11	10,361				3.30%	79.75%
576000	11-jul	485,760	PUSXG	400	24	31.09	389.22	12,519				2.50%	84.33%
576000	12-jul	496,320	PUSXG	400	24	31.09	265.53	8,541	110	10,560	10,560	1.70%	86.17%
576000	13-jul	512,160	PUSXG	400	24	31.09	403.82	12,989				2.50%	88.92%
576000	14-jul	480,480	PUSXG	400	24	31.09	364.54	11,725				2.40%	83.42%
576000	16-jul	468,720	PUSXG	400	24	31.09	490.06	15,763				3.30%	81.38%
576000	17-jul	417,720	PUSXG	400	24	31.09	570.96	18,365				4.20%	72.52%
576000	18-jul	432,960	PUSXG	400	24	31.09	418.16	13,450				3.00%	75.17%
576000	19-jul	496,320	PUSXG	400	24	31.09	351.58	11,308				2.20%	86.17%
576000	20-jul	438,240	PUSXG	400	24	31.09	415.42	13,362				3.00%	76.08%
576000	21-jul	491,040	PUSXG	400	24	31.09	411.29	13,229				2.60%	85.25%
576000	23-jul	454,080	PUSXG	400	24	31.09	502	16158				3.40%	78.83%
48000	24-jul	43,008	PUSXG	400	24	31.09	13	403	52	5,616	5,616	0.90%	89.60%
319200	25-jul	182,352	PUSXG	380	24	31.52	445	14111				7.20%	57.13%
576000	26-jul	428,240	PUSXG	373	24	31.66	262	8177				4.20%	74.35%
576000	27-jul	471,040	PUSXG	363	24	31.88	234	7153				3.00%	81.78%
576000	28-jul	424,080	PUSG	353	24	32.09	205	6130				2.20%	73.63%
48000	30-jul	45,008	PUSXG	343	24	32.31	176	5106				3.00%	93.77%
319200	31-jul	195,352	PUSXG	333	24	32.52	147	4083				2.60%	61.20%
12,511,200	43217	9,861,596			590		9,754	329,636	266	28,240	21,792	97.70%	78.82%

Fuente: Tissue del Perú

En la tabla 6 durante el periodo julio 2018 se tiene una eficacia de 78,82%, siendo baja para la meta establecida por el área de producción de pañales.

Tabla 7: Productividad antes de la aplicación julio 2018

PAÑALERA 20				
No	Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad (%)
1	02-jul	83.33%	74.40%	62.00%
2	02-jul	87.50%	85.22%	74.57%
3	03-jul	79.17%	82.73%	65.50%
4	04-jul	75.00%	66.40%	49.80%
5	05-jul	87.50%	68.03%	59.52%
6	06-jul	70.83%	71.40%	50.58%
7	07-jul	66.67%	83.95%	55.96%
8	09-jul	79.17%	92.63%	73.33%
9	10-jul	83.33%	79.75%	66.46%
10	11-jul	75.00%	84.33%	63.25%
11	12-jul	87.50%	86.17%	75.40%
12	13-jul	79.17%	88.92%	70.39%
13	14-jul	75.00%	83.42%	62.56%
14	16-jul	83.33%	81.38%	67.81%
15	17-jul	79.17%	72.52%	57.41%
16	18-jul	83.33%	75.17%	62.64%
17	19-jul	79.17%	86.17%	68.22%
18	20-jul	87.50%	76.08%	66.57%
19	21-jul	83.33%	85.25%	71.04%
20	23-jul	83.33%	78.83%	65.69%
21	24-jul	75.00%	89.60%	67.20%
22	25-jul	70.83%	57.13%	40.47%
23	26-jul	62.50%	74.35%	46.47%
24	27-jul	66.67%	81.78%	54.52%
25	28-jul	70.83%	73.63%	52.15%
26	30-jul	75.00%	93.77%	70.33%
27	31-jul	79.17%	61.20%	48.45%
TOTALES (PROMEDIO)				61.79%

Fuente: Tissue del Perú

En la tabla 7 se tiene el cálculo de la productividad de 27 días hábiles de producción en la línea pañalera 20, siendo 61,79% el resultado obtenido lo que obliga a realizar mejoras significativas en el área de estudio.

Tabla 8: Gastos de mantenimiento

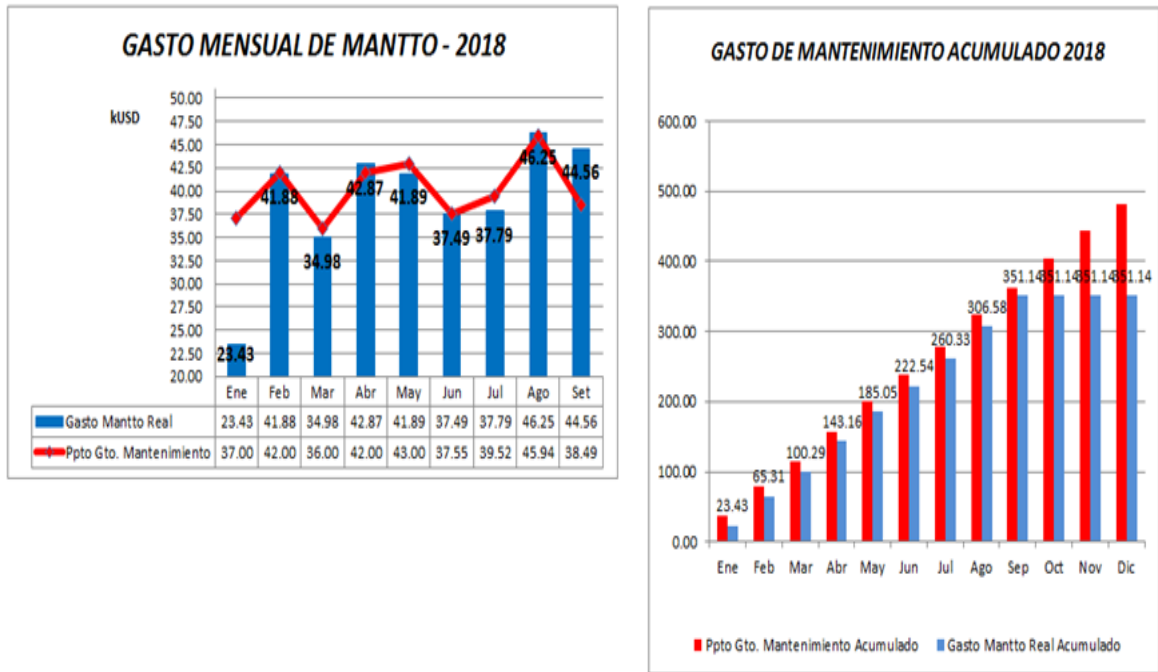
GASTOS DE MANTENIMIENTO 2018

2.- GASTOS FIJOS	Asegurar el cumplimiento del presupuesto.	GASTOS FIJOS Acumulado	K USD	Gasto Promedio Mensual												Cumplim.	
		Gastos Fijos Mantto PPTO (kUSD)	480.5	39.02 kUSD													
		Gto. Fijo Mantenimiento Real (kUSD)	351.1														
		Diferencia Gastos Fijos (kUSD)	73.1%														
		GASTOS FIJOS Mensual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total		
		Ppto Gto. Mantenimiento	37.00	42.00	36.00	42.00	43.00	37.55	39.52	45.94	38.49	41.00	40.00	38.00	480.5	480.5	
		Gasto Mantto Real	23.43	41.88	34.98	42.87	41.89	37.49	37.79	46.25	44.56				351.1	351.1	
		Diferencia Gastos Fijos (kUSD)	13.6	0.1	1.0	-0.9	1.1	0.1	1.7	-0.3	-6.1	41.0	40.0	38.0	129.4	73.1%	5

Fuente: Tissue del Perú

En la tabla 8, se observa los gastos ocasionados por el mantenimiento en promedio mensual, generando a la empresa mayores gastos de los presupuestados, siendo una constante durante todos los meses.

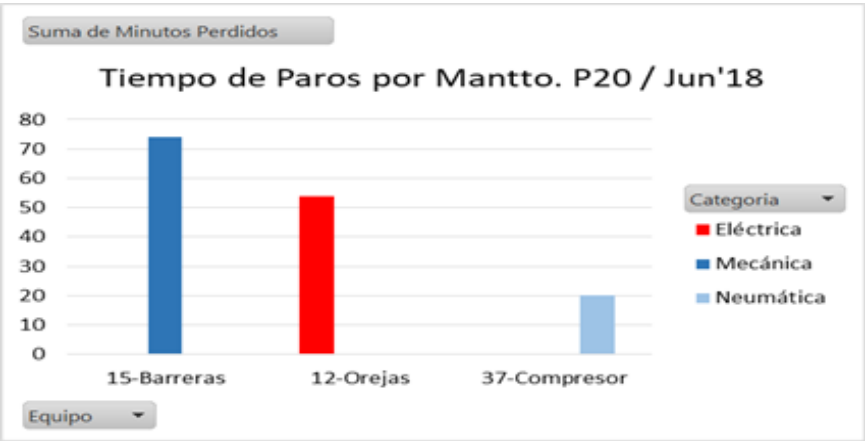
Figura 9: Gastos de mantenimiento acumulados



Fuente: Tissue del Perú

En la figura 9, se observa el gasto que ocasiona la mala ejecución del mantenimiento, cuya tendencia es creciente.

Figura 10. Tiempo de paradas por mantenimiento



Fuente: Tissue del Perú

La figura 10, observa paradas de mantenimiento ocasionadas por una mala ejecución del mantenimiento en el área.

2.8.2 Propuesta de mejora

Es identificar causas originadas la situación problemática en la línea pañalera 20 se utilizará el diagrama de estratificación a través del cual se podrá identificar qué actividades ocasionan la baja productividad.

Tabla 9: Diagrama de Estratificación

Cuadro de estratificación de temas que van relacionados con actividades que causan baja productividad					
Actividades por cada causa	GESTIÓN	MANTENIMIENTO	PROCESO	CALIDAD	TOTAL
Demoras en el informe técnico	1	1	0	1	3
Procesos administrativos engorrosos	1	1	0	1	3
Falta de implementación de un sistema dinámico	0	1	0	0	1
Métodos operativos deficientes	0	1	1	0	2
Falta de materiales ocasionan retrasos	1	0	0	0	1
Falta de fluidez en reportes	0	1	1	1	3
Registros no documentados	0	1	1	0	2
Falta de capacitación al personal	1	1	0	0	2
Carencia de pilares de medición, validación y seguimiento	1	1	1	0	3
Rotación del personal	1	0	0	0	1
Total	6	8	4	3	21

Fuente: Elaboración Propia

El responsable procedió a dar un valor referido si es causa o no de la productividad baja.

Dónde:

“1”: Causa directa ya sea tema de gestión, proceso, mantenimiento o calidad.

“0”: Que no tiene causa directa.

Con los resultados de las encuestas, se concluye los factores de baja productividad están relacionados con el mantenimiento.


Tabla 10: Matriz de priorización

Medición	Mano de obra	Materiales	Ambiente de trabajo	Equipos	Métodos de trabajo	NIVEL DE CRITICIDAD	Total de problemas	Tasa porcentual de problemas (%)	Impacto	Calificación (0-100)	Prioridad	Medidas a tomar
1	2	1	2	0	2	ALTO	8	19.05	5	48	3	PHVA
3	6	3	4	3	3	ALTO	22	52.38	10	76	4	Mantenimiento preventivo
2	2	3	1	2	1	MEDIO	11	26.19	7	58	1	Calidad Total
6	10	7	7	5	6		42	100.00				

Fuente: Elaboración propia

La tabla 10, el análisis de herramientas de diagnóstico se procedió a la priorización de alternativas de solución que se plantean, siendo más relevante el Mantenimiento preventivo.

Tabla 11: Cronograma de Actividades


ÍTEM		AÑO 2018 MES: AGOSTO			
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
1	Coordinación con la Jefatura del área				
2	Capacitación al personal				
3	Inspección de equipos				
4	Limpieza y restauración de piezas				
5	Implementación de equipos de diagnóstico				
6	Utilización de instrumentos de diagnóstico				
7	Mejora del mantenimiento				
8	Control y supervisión				

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto para la aplicación del Mantenimiento Preventivo

Con la finalidad ejecuta la propuesta de las actividades programadas.

Tabla 12: Presupuesto

	PARA	Ing.	RESPONSABLE	Area Pañalera 20	
	DE	Victor Peña Magallanes	MOTIVO	Mejora de productividad	
	FECHA	ago-18	TIEMPO	1 mes	
	DESCRIPCIÓN	Aplicación de de Mantenimiento preventivo	PRESUPUESTO	Area Pañalera 20	
ÍTEM	RECURSOS	CANT. UNIT	TOTAL	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
1.0	PREPARACIÓN				
1.1	Informativo para difusión		100 ejemplares		300.00
1.2	Avisos de difusión		200 ejemplares		400.00
2.0	INTRODUCCIÓN				
2.1	Reuniones con trabajadores		2	100.00	200.00
3.0	IMPLANTACIÓN				
3.1	Capacitación al personal		8	150.00	600.00
3.2	Compra de equipos de medición		4	250.00	1000.00
4.0	CONSOLIDACIÓN				600.00
4.1	Auditoria externa		1		1500.00
4.2	Otros gastos				800.00
TOTAL INVERSIÓN					5400.00

Fuente: Elaboración propia

La tabla 12 tiene el presupuesto de inversión para la aplicación asciende a S/. 5400.00

2.8.3 Implementación de la propuesta de mejora

Coordinación con el jefe del área.

Tabla 13: Programación de plan de acción

 PLAN DE ACCIÓN						
GERENCIA DE PRODUCCIÓN Área: pañalera 20			Responsable de área: CÉSAR CARREÓN - ROSA MORALES			
Meta: INCREMENTAR LA EFICIENCIA			Elaborado en: agosto			
CAUSA RAIZ DEL PROBLEMA (PRIORIZADA)		QUÉ HACER (ACCIÓN)	QUIEN		FECHA EJECUCIÓN	
VIDEOJET	Falta de soporte técnico a la Unidad Videojet por parte de Mantenimiento	Inspección semanal y emisión de reporte por Técnico Integrador	Carlos Ocaña		01/08/2018	
	Faltan repuestos críticos de Videojet en stock que no han sido mapeados	Evaluar stock de repuestos críticos y frecuencias de cambio con TFM	Rosa Morales			
	Exceso de tiempo de operación de cabezal Videojet en línea	Instalación de alarma en cabina p/garantizar limpieza de cabezal cada 8 horas.	Carlos Ocaña			
GEVAS	Desgaste prematuro de componentes de Gevas(por calidad de material y atoros en	Inspección quincenal de Mantenimiento a Gevas	Carlos Ocaña		04/08/2018	
	Falta de control de vacío de boquilla de aspiración de Gevas	Instalación de vacuómetro en boquilla de aspiración	Jose Vines			
	Falta de estandarización de parámetros de Gevas	Actualizar rangos de operación de CL en Gevas	Jose Vines			
	Falta de vacío de boquilla de aspiración de Gevas	Mejorar diseño de repuesto boquilla de aspiración	Carlos Ocaña			
	Mala fabricación de valijas(pegadas)	Seguimiento mensual de la calidad de insumo	Rosa Morales			
EMPAQUE INDIVIDUAL	Exceso de tiempo de regulación de cuchilla por diseño inadecuado	Implementar mejora o compra de unidad de Corte Everwear	Cesar Carreón		09/08/2018	
	Exceso de tiempo de regulación de cuchilla por diseño inadecuado	Planificar cambios y regulación de cuchilla en Parada de Mantenimiento	Rosa Morales			
	Mala aplicación de adhesivo por labio con excesivo desgaste	Cambio de aplicador (y labio) Melton	Carlos Ocaña			
	Mala aplicación de adhesivo por labio con excesivo desgaste	Falta de estandarización de Centerline en aplicador nuevo	Jose Vines			
FORMACIÓN	Celulosa expuesta por desgaste prematuro de scarfing por calidad de material(nylon)	Frecuencia de cambio mensual e inspección semanal de gap de scarfing	Rosa Morales		13/08/2018	
	Sistema actual de regulación de Gap es deficiente(no hay marcas de referencia)	Instalación de regulador de scarfing(tipo cola milano)	Rafael Lucano			
	No hay inspección de Mantto a la unidad de Formación	Inspección mensual de Unidad(rodamientos, correas)	Carlos Ocaña			
	Falta de CL de cañon de Sap tras modificación de cámara de Formación	Estandarización de posición y presión de cañon de Sap	Jose Vines			
CAMBIOS DE FORMATO	Falta de conocimiento de tareas en cambio de formato por parte del personal	Realizar reuniones de cambio y post cambio de formato	Jose Vines		17/08/2018	
	Las unidades de corte fijación en Nocturna y Normal no son estándar	Estandarización de tambor de corte cinta fijación (Normal y Nocturna)	Rosa Morales			
	Las unidades de corte AQL en Nocturna y Normal no son estándar	Estandarización de tambor de corte AQL (Normal y Nocturna)	Jose Vines			
	Falta de conocimiento por parte del personal en arranque post cambio de formato	Elaboración de instructivo de arranque	Jose Vines			
	Material de corte anatómico con desgaste prematuro (en cambio a Nocturna)	Compra de cuchilla corte anatómico Nocturna Sandvik	Cesar Carreón			
	Las aplicaciones de adhesivo TF-Natural y Normal no son estándar	Estandarización en aplicación cinta fijación a 50 mm	Rosa Morales			

Fuente: Tissue del Perú

Capacitación de personal

Figura 11: Capacitación de Mantenimiento



Fuente: Tissue Perú

- Mejora del plan de actividades de mantenimiento
- Estandarización del plan de actividades de mantenimiento
- Actividades de limpieza

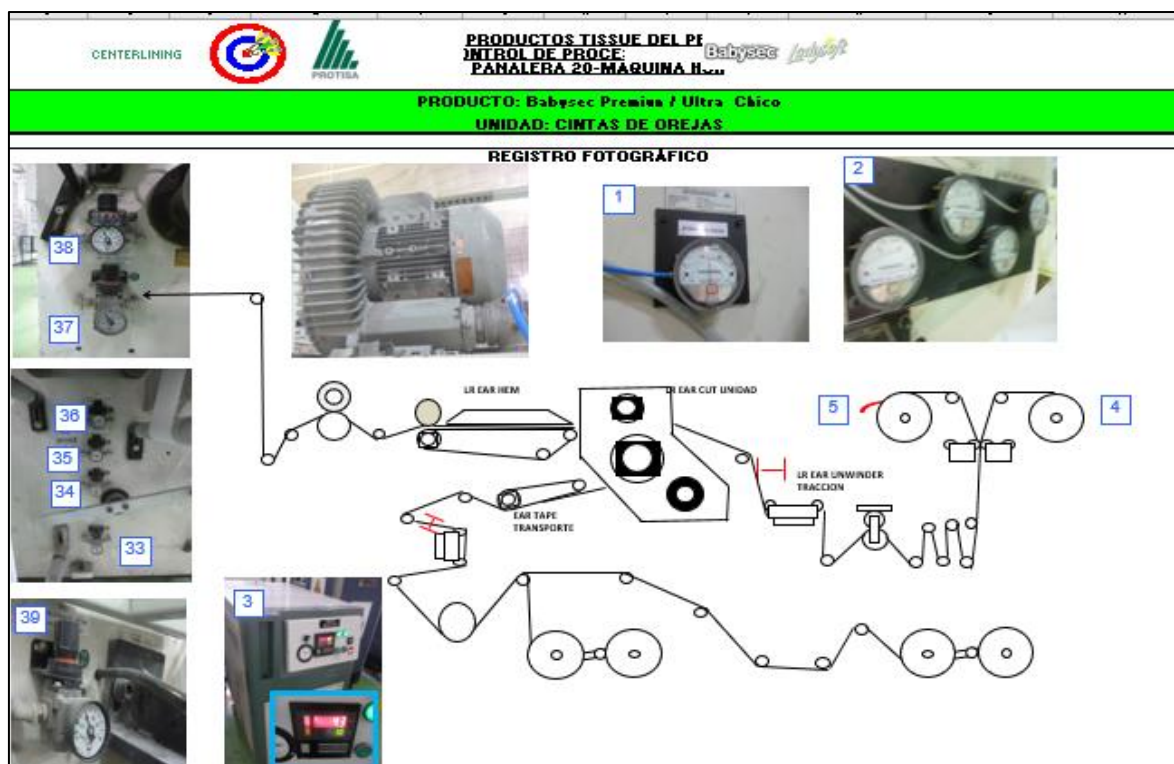
Figura 12: Limpieza de componentes de pañalera 20



Fuente: Tissue del Perú

- Inspección del equipo

Figura 13: Registro de inspección



Fuente: Tissue del Perú

Implementación Tecnología de diagnóstico.

- **Análisis de lubricantes**

Se capacita al personal de mantenimiento de cómo se debe muestrear el aceite.

Figura 14: Instructivo de limpieza

	INSTRUCTIVO DE LIMPIEZA DE PONCHOS PAÑALERA 20		I-PSA-00xx												
1. OBJETIVO: Dar a conocer los pasos para una correcta Limpieza de los Ponchos de la Pañalera 20.															
2. PRECAUCIÓN: 2.1 PRECAUCIONES DE SEGURIDAD: N/A															
2.2-ESTADO REQUERIDO DE MAQUINA <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center; margin-right: 10px;">X</div> <div> MAQUINA PARADA MAQUINA EN OPERACIÓN </div> </div>															
2.3. E.P.P REQUERIDO <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>GUANTES DE NITRILLO</td></tr> <tr><td>LENTES DE SEGURIDAD</td></tr> <tr><td>ZAPATOS PUNTA DE ACERO</td></tr> <tr><td>TAPONES AUDITIVOS</td></tr> <tr><td>MAMELUCO</td></tr> <tr><td>MASCARILLA</td></tr> </table>		GUANTES DE NITRILLO	LENTES DE SEGURIDAD	ZAPATOS PUNTA DE ACERO	TAPONES AUDITIVOS	MAMELUCO	MASCARILLA	2.4 EQUIPOS O HERRAMIENTAS REQUERIDAS <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>ESCOBA</td></tr> <tr><td>RECOGEDOR</td></tr> <tr><td>BOLSAS VERDES PARA RECORTE</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>		ESCOBA	RECOGEDOR	BOLSAS VERDES PARA RECORTE			
GUANTES DE NITRILLO															
LENTES DE SEGURIDAD															
ZAPATOS PUNTA DE ACERO															
TAPONES AUDITIVOS															
MAMELUCO															
MASCARILLA															
ESCOBA															
RECOGEDOR															
BOLSAS VERDES PARA RECORTE															
3-DESCRIPCIÓN:															
PASO 1: Usar el equipo de Protección personal apropiadamente: Guantes de Nitrilo, Lentes de Seguridad, Zapatos punta de acero, tapones auditivos y mascarilla.															
PASO 2: Llevar para este procedimiento sólo las herramientas necesarias para la limpieza del equipo.															
PASO 3: No olvide que la limpieza de la unidad SIEMPRE SE DEBE REALIZAR CON LA MAQUINA DETENIDA. BLOQUEADA Y ROTULADA. Pulse el botón de parada que se encuentra por la unidad del empaque individual.															
PASO 4: Antes de proceder a la limpieza de los ponchoses necesario apagar todos los motores de la máquina incluido el equipo Osprey.															
Nombre	Elaborado por	Revisado por	Aprobado por												
Firma															
Fecha															



Fuente: Tissue del Perú

Mejora del proceso de mantenimiento

Coordinar con los jefes del área la implementación y capacitación del personal.

Controlar y Supervisar

Tabla 14: Seguimiento en pañalera 20

										PLANILLA DE SEGUIMIENTO										 MAQUINA P 20																													
ESPECIFICACION										OBJETIVOS 2015										PRODUCTO : BABYSEC TANGA CHICO																													
MAQUINA										ACCIDENTES										UNIDAD: OREJAS										RESPONSABLE																			
FABRICANTE: HCH										P 20										EFICIENCIA										5%																			
										RECORTE																				FECHA: 04/11/2018										Cristian Celestino									
VARIABLES DE PROCESO																																																	
VARIABLE				minimo		objetivo		maximo		Unidad		Jueves				Viernes				Sábado				Domingo				Lunes				Martes				Miércoles													
MAQUINA												26/02/2015				27/02/2015				28/02/2015				01/03/2015				02/03/2015				03/03/2015				04/03/2015													
Velocidad de máquina						350				Adimensional																																							
Ancho de bobina						197				mm																																							
Surface NW tracción						0.976				Adimensional																																							
Ear tape cut unidad						2.000				Adimensional																																							
Ear tape hem						0.650				Adimensional																																							
Ear tape after laminación tracción						0.996				Adimensional																																							
Ear tape dotting unit						38.000				Adimensional																																							
Nonio de cambio de giro lado operador						9935				Adimensional																																							
Nonio de cambio de giro lado maquina						415				Adimensional																																							
Aplicador de adhesivo						32				mm																																							
Temperatura de sello mecancio superior						100				°C																																							
Temperatura de sello mecancio inferior						100				°C																																							
Vacio de bomba						60				°H2O																																							
Vacio de tambor de corte antes de corte de oreja L.O.L.M						20				°H2O																																							
Vacio de tambor de corte despues de corte de oreja L.O.L.M						20				°H2O																																							
Vacio de faja de transporte antes de corte L.O.L.M						20				°H2O																																							
Vacio alto de plegador de oreja						20				°H2O																																							
Vacio bajo de plegador de oreja						10				°H2O																																							
Vacio de faja despues del corte de oreja						10				°H2O																																							
Ear Compoun esol glue (aire de electroválvula de adhesivo de sellado de oreja) (V49)						0.6				Mpa																																							
Magic hook dotting unit (aire de sello mecanico) (V52)						0.4				Mpa																																							
LR Ear traccion (traccionador de oreja luego de cambio de giro (V56)						0.4				Mpa																																							
ADHESIVOS																																																	
Temperatura de tanque de adhesivo de sellado de oreja						155				°C																																							
Temperatura de manguera de sellado de oreja						155				°C																																							
Temperatura de aplicador de sellado de oreja						155				°C																																							
Valor de potencíometro						2.9				°C																																							
Temperatura de tanque de adhesivo de refuerzo						155				°C																																							
Temperatura de manguera de refuerzo de oreja						155				°C																																							
Temperatura de aplicador de refuerzo de oreja						155				°C																																							
Valor de potencíometro de refuerzo de oreja						0.70				Adimensional																																							
total de variables						29																																											
Nombre del líder de turno																																																	
VALIDACION																																																	

Fuente: Tissue del Perú

2.8.4 Resultados de las mejoras

Posterior a la mejora realizada en la pañalera 20, son evidencias que demuestran que la presente investigación resultó favorable para la empresa Tissue Perú.

Tabla 15: Eficiencia después del mantenimiento preventivo – setiembre 2018

PAÑALERA 20				
No	Fecha	Tiempo Real	Tiempo Programado (horas)	Eficiencia en % $\frac{T. Real}{T. Programado} \times 100$
1	01-Set	22	24	91.67%
2	03-Set	23	24	95.83%
3	04-Set	21	24	87.50%
4	05-Set	20	24	83.33%
5	06-Set	23	24	95.83%
6	07-Set	23	24	95.83%
7	08-Set	24	24	100.00%
8	10-Set	23	24	95.83%
9	11-Set	20	24	83.33%
10	12-Set	22	24	91.67%
11	13-Set	23	24	95.83%
12	14-Set	19	24	79.17%
13	15-Set	18	24	75.00%
14	17-Set	20	24	83.33%
15	18-Set	22	24	91.67%
16	19-Set	20	24	83.33%
17	20-Set	21	24	87.50%
18	21-Set	21	24	87.50%
19	22-Set	23	24	95.83%
20	24-Set	23	24	95.83%
21	25-Set	18	24	75.00%
22	26-Set	19	24	79.17%
23	27-Set	18	24	75.00%
24	29-Set	20	24	83.33%
25	29-Set	22	24	91.67%
26	01-Oct	21	24	87.50%
27	02-Oct	23	24	95.83%
TOTALES (PROMEDIO)				88.27%

Fuente: Elaboración propia

La tabla de setiembre considerando 27 días hábiles de trabajo cuyos tiempos computados son en horas se tiene una eficiencia de 88,27%, encontrándose una mejora significativa respecto al período julio 2018.

Tabla 16: Eficacia después de aplicar el mantenimiento preventivo

PAÑALERA 20													
Prod. Teor Activo (meta)	FECHA	Prod. Real	TIPO	Vel. Maq Activo	Horas	Peso STD (Gr)	Merma (Kgs)	Merma UNI	BTO RECHAZADO	UND RECHAZADAS	UND RECUPERACION	Merma %	Efic. Activo MC = $\frac{PRL}{PRL} \times 100$ MEP
480000	01-Set	387,120	PUSG	400	20	27.81	623.07	22,405				5.90%	80.65%
576000	03-Set	530,864	PUSG	400	24	27.81	749.82	26,962				5.20%	92.16%
576000	04-Set	496,528	PUSG	400	24	27.81	344.07	24,436	104	12,064	0	4.90%	86.20%
192000	05-Set	157,484	PUSG	400	8	27.81	121.39	4,365				3.30%	82.02%
364800	06-Set	298,160	PUSXKG	380	16	31.52	580.5	18,417				6.90%	81.73%
547200	07-Set	490,720	PUSXKG	380	24	31.52	489.28	15,523				3.80%	89.68%
547200	08-Set	499,360	PUSXKG	380	24	31.52	341.45	10,833				2.30%	91.26%
45600	10-Set	44,240	PUSXKG	380	2	31.52	118.55	3,761				8.20%	97.02%
384000	11-Set	356,240	PUSXG	400	16	31.09	322.11	10,361				3.30%	92.77%
576000	12-Set	535,760	PUSXG	400	24	31.09	389.22	12,519				2.50%	93.01%
576000	13-Set	516,320	PUSXG	400	24	31.09	265.53	8,541	110	10,560	10,560	1.70%	89.64%
576000	14-Set	542,160	PUSXG	400	24	31.09	403.82	12,989				2.50%	94.13%
576000	15-Set	520,480	PUSXG	400	24	31.09	364.54	11,725				2.40%	90.36%
576000	17-Set	548,720	PUSXG	400	24	31.09	490.06	15,763				3.30%	95.26%
576000	18-Set	517,720	PUSXG	400	24	31.09	570.96	18,365				4.20%	89.88%
576000	19-Set	532,960	PUSXG	400	24	31.09	418.16	13,450				3.00%	92.53%
576000	20-Set	546,320	PUSXG	400	24	31.09	351.58	11,308				2.20%	94.85%
576000	21-Set	558,240	PUSXG	400	24	31.09	415.42	13,362				3.00%	96.92%
576000	22-Set	521,040	PUSXG	400	24	31.09	411.29	13,229				2.60%	90.46%
576000	24-Set	554,080	PUSXG	400	24	31.09	502	16158				3.40%	96.19%
48000	25-Set	45,008	PUSXG	400	24	31.09	13	403	52	5,616	5,616	0.90%	93.77%
319200	26-Set	282,352	PUSXKG	380	24	31.52	445	14111				7.20%	88.46%
576000	27-Set	528,240	PUSXG	373	24	31.66	262	8177				4.20%	91.71%
576000	29-Set	541,040	PUSXG	363	24	31.88	234	7153				3.00%	93.93%
576000	29-Set	534,080	PUSG	353	24	32.09	205	6130				2.20%	92.72%
48000	01-Oct	46,008	PUSXG	343	24	32.31	176	5106				3.00%	95.85%
319200	02-Oct	295,352	PUSXKG	333	24	32.52	147	4083				2.60%	92.53%
11311,200	43217	11,426,596			590		9,754	329,636	266	28,240	21,792	97.70%	91.33%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que durante el período setiembre 2018 se tiene una eficacia de 91,33%, habiendo mejorado significativamente respecto a la eficacia del período julio 2018.

Tabla 17: Productividad


PAÑALERA 20				
No	Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	01-Set	91.67%	80.65%	73.93%
2	03-Set	95.83%	92.16%	88.32%
3	04-Set	87.50%	86.20%	75.43%
4	05-Set	83.33%	82.02%	68.35%
5	06-Set	95.83%	81.73%	78.33%
6	07-Set	95.83%	89.68%	85.94%
7	08-Set	100.00%	91.26%	91.26%
8	10-Set	95.83%	97.02%	92.98%
9	11-Set	83.33%	92.77%	77.31%
10	12-Set	91.67%	93.01%	85.26%
11	13-Set	95.83%	89.64%	85.90%
12	14-Set	79.17%	94.13%	74.52%
13	15-Set	75.00%	90.36%	67.77%
14	17-Set	83.33%	95.26%	79.39%
15	18-Set	91.67%	89.88%	82.39%
16	19-Set	83.33%	92.53%	77.11%
17	20-Set	87.50%	94.85%	82.39%
18	21-Set	87.50%	96.92%	84.80%
19	22-Set	95.83%	90.46%	86.69%
20	24-Set	95.83%	96.19%	92.19%
21	25-Set	75.00%	93.77%	70.33%
22	26-Set	79.17%	88.46%	70.03%
23	27-Set	75.00%	91.71%	68.78%
24	29-Set	83.33%	93.93%	78.28%
25	29-Set	91.67%	92.72%	85.00%
26	01-Oct	87.50%	95.85%	83.87%
27	02-Oct	95.83%	92.53%	88.67%
TOTALES (PROMEDIO)				80.59%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 17 tiene el cálculo el promedio de 27 días hábiles en la línea pañalera 20, siendo 80,59% el resultado obtenido lo que demuestra una mejora significativa a diferencia del período anterior – julio 2018.

2.8.5 Análisis económico financiero

Figura 15. Determinación de los gastos de implementación

	PARA	Ing.	RESPONSABLE	Area Pañalera 20	
	DE	Victor Peña Magallanes	MOTIVO	Mejora de productividad	
	FECHA	ago-18	TIEMPO	1 mes	
	DESCRIPCIÓN	Aplicación de de Mantenimiento preventivo	PRESUPUESTO	Area Pañalera 20	
ÍTEM	RECURSOS	CANT. UNIT	TOTAL	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
1.0	PREPARACIÓN				
1.1	Informativo para difusión		100 ejemplares		300.00
1.2	Avisos de difusión		200 ejemplares		400.00
2.0	INTRODUCCIÓN				
2.1	Reuniones con trabajadores		2	100.00	200.00
3.0	IMPLANTACIÓN				
3.1	Capacitación al personal		8	150.00	600.00
3.2	Compra de equipos de medición		4	250.00	1000.00
4.0	CONSOLIDACIÓN				600.00
4.1	Auditoria externa		1		1500.00
4.2	Otros gastos				800.00
TOTAL INVERSIÓN					5400.00

Fuente: Tissue del Perú

III. RESULTADOS

3.1 Estadística descriptiva

El análisis descriptivo.

3.1.1 Variable dependiente: Productividad

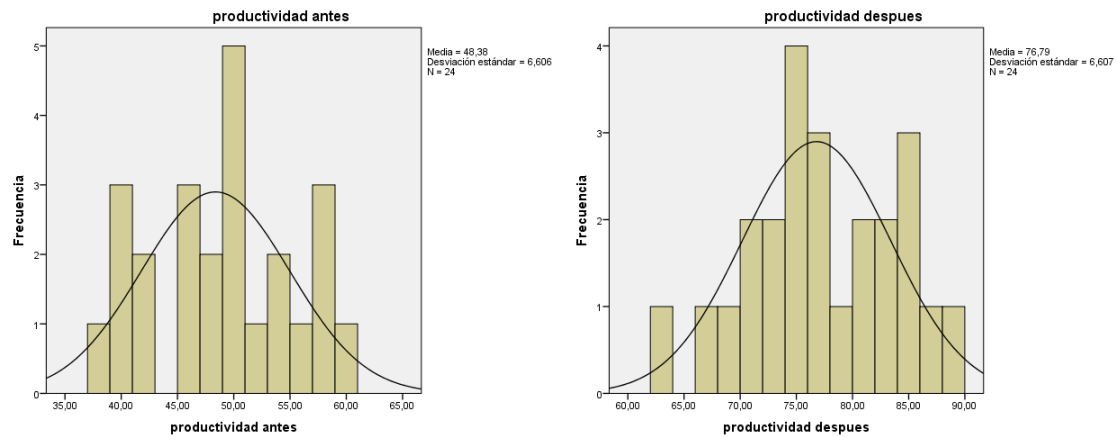
Tabla 18: Estadística descriptiva

Comparación antes y después de la variable productividad				Estadístico	
Variable	Productividad	Productividad antes	Media		61,7885
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	58,1176
				Límite superior	65,4594
			Mediana		63,2500
			Varianza		86,111
			Desviación estándar		9,27962
		Productividad después	Media		80,5859
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	77,5685
				Límite superior	83,6034
			Mediana		82,3900
			Varianza		58,182
			Desviación estándar		7,62772

Fuente: SPSS versión 22

Se observa la productividad antes y después, en la cual se puede observar que aumenta de 61,78% a 80,58%

Figura 16: Diagrama de frecuencias de la variable productividad



Fuente: Spss versión 22

3.1.2 Dimensión 1 de la variable dependiente: Eficiencia

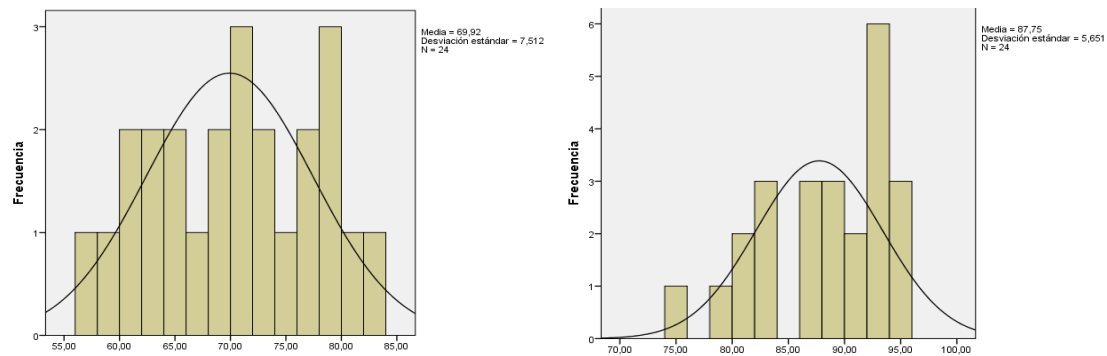
Tabla 19: Cumplimiento con programa de mantenimiento

Dimensión		Comparación antes y después del indicador Horas de mantenimiento antes		Estadístico	
EFICIENCIA	Horas de mantenimiento	Horas de mantenimiento antes	Media	78,0863	
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	75,3592
				Límite superior	80,8134
			Mediana	79,1700	
			Varianza	47,526	
			Desviación estándar	6,89392	
		Horas de mantenimiento después	Media	88,5185	
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	85,6833
				Límite superior	91,3537
			Mediana	88,3300	
			Varianza	51,367	
			Desviación estándar	7,16707	

Fuente: SPSS versión 22

Se observa la eficiencia antes y después aumento de 78,08% a 88,51%

Figura 17: Diagrama comparativo de frecuencias de eficiencia antes y después



Fuente: SPSS versión 22

3.1.3 Dimensión 2 de la variable dependiente: Eficacia

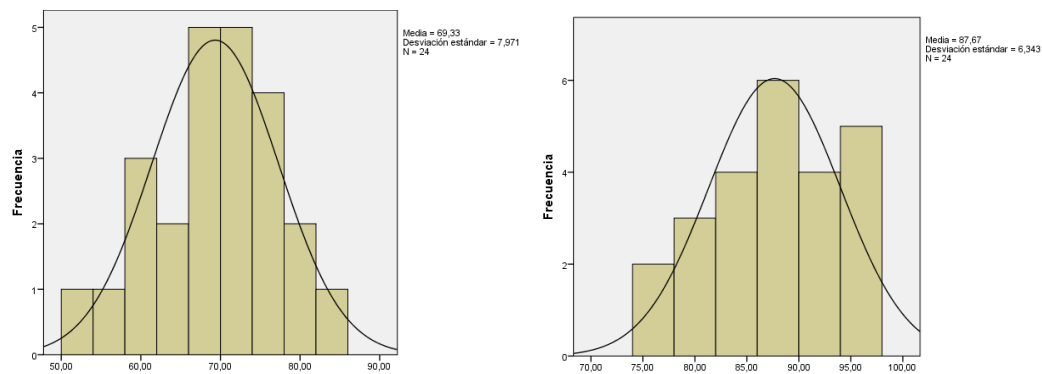
Tabla 20: Metas cumplidas

DIMENSIÓN		Comparación del antes y después del indicador metas cumplidas			Estadístico
EFICACIA	Metas cumplidas	Metas cumplidas antes	Media		79,0448
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	75,4355
				Límite superior	82,6541
			Mediana		81,3800
			Varianza		83,245
			Desviación estándar		9,12385
		Metas cumplidas después	Media		91,3219
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	89,5811
				Límite superior	93,0626
			Mediana		92,5300
			Varianza		19,363
			Desviación estándar		4,40034

Fuente: SPSS versión 22

La relación que guarda la eficacia antes y después, aumento de 79,04% a 91,32%.

Figura 18: Diagrama comparativo del indicador de eficacia antes y después



Fuente: SPSS versión 22

3.2 Análisis inferencial

3.2.1 Análisis de la hipótesis general

Prueba de normalidad

Los datos provienen de una distribución normal, para una muestra menor a 30 datos, con el estadígrafo Shapiro Wilk.

Variable Dependiente: productividad: La variable productividad tiene resultados:

Tabla 21: Prueba de normalidad de productividad, antes y después

PRUEBA DE NORMALIDAD	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad antes	,951	27	,233
Productividad después	,951	27	,228
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: SPSS versión 22

Tabla 22: Criterio para la normalidad del indicador tiempo de producción

NORMALIDAD		
P-Valor (antes) = 0,233	>	$\alpha=0,05$
P-Valor (después) = 0,228	>	$\alpha=0,05$
Según los resultados obtenidos para la variable productividad, al cumplirse el criterio de los resultados obtenidos antes y después cuyo valor es mayor que 0,05, se concluye que provienen de una distribución normal y son paramétricos		

Fuente: Elaboración Propia

Prueba de hipótesis

H₀: La Aplicación del mantenimiento preventivo no mejora de la productividad en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018

H₁: La Aplicación del mantenimiento preventivo mejora de la productividad en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018

Tabla 23: Estadística de muestras emparejadas de la variable dependiente

VARIABLE : PRODUCTIVIDAD	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Productividad pre test	61,7885	27	9,27962	1,78586
Productividad post test	80,5859	27	7,62772	1,46795

Fuente: SPSS versión 22

La media fue de 61,78% y después fue de 80,58%, donde se mejoró un 18,79% durante setiembre del 2018.

Tabla 24: Prueba T-Student del antes y después de la variable productividad

VARIABLE: PRODUCTIVIDAD	Diferencias emparejadas					t	Gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Superior	Inferior			
Productividad pre test Productividad post test	18,79741	9,84089	1,89388	22,69033	14,90448	9,925	26	,000

Como resulta 0,000 siendo 0,05, se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna, mejora la media de la variable productividad de 18,79%.

3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica

Tabla 25: Prueba de normalidad de horas de mantenimiento, antes y después

PRUEBA DE NORMALIDAD	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Horas de mantenimiento antes	,937	27	,102
Horas de mantenimiento después	,950	27	,218
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: SPSS versión 22

Tabla 26: Criterio para la normalidad del indicador horas de mantenimiento

NORMALIDAD		
P-Valor (antes) = 0,102	>	$\alpha=0,05$
P-Valor (después) = 0,218	>	$\alpha=0,05$
Según los resultados obtenidos para el indicador t cumplimiento con programa de mantenimiento, al cumplirse el criterio de los resultados obtenidos antes y después cuyo valor es mayor que 0,05, se concluye que provienen de una distribución normal y son paramétricas		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Estadística de muestras emparejadas del antes y después de la eficiencia

DIMENSIÓN: EFICIENCIA	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Horas de mantenimiento antes	78,0863	27	6,89392	1,32674
Horas de mantenimiento después	88,5185	27	7,16707	1,37930

Fuente: SPSS versión 22

La eficiencia fue de 78,08% y después de 88,51%, donde se mejoró un 10,43% durante setiembre del 2018.

Tabla 28: Prueba T-student del antes y después de la variable de eficiencia

DIMENSIÓN: EFICIENCIA	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Superior	Inferior			
Horas de mantenimiento antes	10,43222	7,44769	1,43331	13,37843	7,48601	7,278	26	,000
Horas de mantenimiento después								

Fuente: SPSS versión 22

Como resulta 0,000 siendo menor que 0,05, se rechaza la hipótesis nula, se acepta la hipótesis alterna, mejora de la media del indicador de 10,43%.

3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

Tabla 29: Prueba de normalidad de metas cumplidas, antes y después

PRUEBA DE NORMALIDAD	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Metas cumplidas antes	,964	27	,448
Metas cumplidas después	,890	27	,008
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: SPSS versión 22

Tabla 30: Criterio para la normalidad del indicador equipos operativos

NORMALIDAD		
P-Valor (antes) = 0,448	>	$\alpha=0,05$
P-Valor (después) = 0,008	>	$\alpha=0,05$
Según los resultados obtenidos para el indicador equipos operativos, se concluye que al cumplirse el criterio de los resultados obtenidos antes y después cuyo valor es mayor que 0,05, se concluye que provienen de una distribución normal.		

Fuente: Elaboración propia

Prueba de hipótesis

H_0 : La Aplicación del mantenimiento preventivo no mejora de la eficacia en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018

H_1 : La Aplicación del mantenimiento preventivo mejora de la eficacia en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018

Tabla 31: Estadística de muestras emparejadas del antes y después de la eficacia.

DIMENSIÓN: EFICACIA	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Metas cumplidas antes	79,0448	27	9,12385	1,75588
Metas cumplidas después	91,3219	27	4,40034	,84685

Fuente: SPSS versión 22

La media fue de 79,04% y después fue de 91,32%, se mejoró un 17,93% durante setiembre del 2018.

Tabla 32: Prueba t-student del antes y después del indicador de la eficacia

DIMENSIÓN: EFICACIA	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Superior	Inferior			
Metas cumplidas antes	12,27704	7,92332	1,52484	15,41140	9,14267	8,051	26	,000
Metas cumplidas después								

Fuente: SPSS versión 22

Como resulta 0,000 siendo menor que 0,05, se rechaza la hipótesis nula, se acepta la hipótesis alterna, mejora de la media del indicador de 12,27%.

IV. DISCUSIÓN

- La productividad resulta 0,000 siendo menor que 0,05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, con una mejora de la media de la variable productividad de 18,79%. La Aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú. Flores, S. en su tesis Adaptación del TPM mejora la productividad de agregados de la cantera Flor de Nieve de la empresa Firth Industries Perú. Incrementando la productividad.

- La eficiencia resulta 0,000 siendo menor que 0,05, se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna, con mejora de la media del indicador de 10,43%. Concluye La Aplicación del mantenimiento preventivo mejora de la eficiencia en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018. CASTILLO, O. en su tesis Aplicación del Mantenimiento Productivo Total en el área de Montaje y Conexiones para mejorar la productividad en la empresa Menautt Electric S.A.C. – Los Olivos, 2016. Incremento de medias de 7,64 hasta 9,38, e incrementó la productividad y las dimensiones de eficiencia y eficacia.

- La eficacia es de 0,000 siendo menor que 0,05, rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna, con una mejora de la media del indicador de 12,27%. Concluye La Aplicación del mantenimiento preventivo mejora de la eficacia en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018. GOMEZ, E. su tesis titulada Aplicación de mantenimiento autónomo para mejorar la productividad en el área de empaque, Ate, 2016, determina como el mantenimiento autónomo mejora la productividad en el área de empaque de una empresa manufacturera, y demuestran que mejora significativamente la productividad, la eficacia tal que la media de la productividad antes es de 46,321.875 Un / Hora, y después la media es de 48,649.5 Un / Hora. La diferencia es de 2,327.625 Un / Hora.

V. CONCLUSIONES

- Respecto a la productividad, resulta 0,000 siendo menor que 0,05, se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna, con mejora de la media de la variable productividad de 18,79%. Se concluye la Aplicación del mantenimiento preventivo mejora de la productividad en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018.

- Respecto a la eficiencia, resulta 0,000 siendo menor que 0,05, que rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna, mejora la media del indicador de 10,43%. Concluye la Aplicación del mantenimiento preventivo mejora de la eficiencia en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018.

- Respecto a la eficacia, el resultado es de 0,000 siendo menor que 0,05, se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna, con mejora de la media del indicador de 12,27%. Concluye la Aplicación del mantenimiento preventivo mejora de la eficacia en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018.

VI. RECOMENDACIONES

- Se debe contar con la decisión de gerencia para las propuestas de cambios que permitan articular a la empresa en conjunto para un mejor servicio en el área de mantenimiento.
- En la eficiencia el rendimiento de trabajadores del área y tiempo de trabajo, por lo que las condiciones deben ser adecuadas y al mismo tiempo fomentar el desarrollo del personal.
- La eficacia en el área de mantenimiento tiene que cumplir programas establecidos y al mismo tiempo los materiales y herramientas estén disponibles para un mantenimiento autentico.

VII. REFERENCIAS

BAIN, David. Productividad. Primera edición. Editorial McGrawHill, México, 1982.

ISBN 968-451-616-9

BERNAL Torres, Cesar. Metodología de la Investigación, administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Colombia. Pearson Educación. 2010, 307 pp.

BENZAQUEN. Revista Journal. Calidad en las empresas latinoamericanas: caso Perú. 2013

CÓRDOVA, Manuel. Estadística descriptiva e inferencial. 5.^a ed. Perú, 2003. Editorial Moshera SRL. ISBN: 9972-813-05-3.

CUATRECASAS Lluís y TORRELL Francesca. TPM en un entorno Lean Management. 1° ed. Profit Editorial. Barcelona, 2010. 416 pp.

ISBN: 9788492956128

DUFFUA, RAOUF y DIXON. Sistema de mantenimiento. Planeación y control. Editorial Limusa. México, 2009.

ISBN: 139789661859183

GARCÍA, QUISPE Y RÁEZ. Mejora continua de la calidad en los procesos- Industrial Date, 2003.

GUTIERREZ, Humberto. Calidad y Productividad. 4° ed. México D.F., 2014. 382pp.

ISBN: 978-607-15-1148-5

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. *Metodología de la investigación*. 5^a ed. México: McGraw Hill, 2010. 652 p.

ISBN: 9786071502919.

INDECOPI. Inserción del Perú al mercado internacional, 2006.

PAGÉS, Carmen. La era de la Productividad, como transformar las economías desde sus cimientos. Banco Interamericano de desarrollo. 2010, 421 pp.

REY Sacristán, Francisco. *Mantenimiento total de la producción*. España: Editorial Fundación Confemetal, 2001, 355 p.

SORIANO y MURILLO. Análisis de procesos en la fabricación de mobiliarios metálicos para incrementar la productividad en el taller industrial “Coral” de la ciudad de Milagro. Universidad Estatal Milagro, 2013. 133pp.

IBSN: 84-95428-49-0

TAMARIZ Vélez, Moisés. Diseño del plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Cuenca: Universidad de Cuenca del Ecuador, 2014. 92 pp.

TENICOTA, A. Sistema de gestión para mantenimiento preventivo en equipos críticos que intervienen el personal propio del hospital provincial general docente Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2015, 229 pp.

VELÁSQUEZ, M. Propuesta para la implementación de un sistema de mantenimiento productivo total (TPM) para eficientizar las operaciones del proceso productivo en la línea de producción de bebidas carbonatadas en la fábrica de gaseosas Salvavidas. Universidad de San Carlos, Guatemala, 2010, 164 pp.

VILLACORTA, C. “Implementación de técnica de mejoramiento: TPM para aumentar la productividad del proceso del mantenimiento automotriz, en busca del punto de equilibrio entre la oferta y la demanda empresa Toyocosta S.A” Universidad de Guayaquil, Ecuador, 2014.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES/ FÓRMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
GENERAL ¿Cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018?	GENERAL La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018	GENERAL Determinar cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018.	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantienen, o se restablece, un estado en el que se pueda realizar las funciones designadas. Es un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia para una competencia exitosa. (Duffua, Raouf y Dixon, 2009, p. 29).	El mantenimiento preventivo tiene sus dimensiones, mantenimiento basado en tiempo y mantenimiento basado en condiciones y a través de sus indicadores se miden de manera cuantitativa	Mantenimiento basado en tiempo	Tiempo de mantenimiento de equipos $TME = \frac{TMEe}{TMEp} \times 100$ TMEe: Tiempo de mantenimiento de equipos ejecutado TMEp: Tiempo de mantenimiento de equipos programado	RAZÓN
						Mantenimiento basado en condiciones	Equipos diagnosticados $ED = \frac{TEd}{TE} \times 199$ TEd: Total de equipos diagnosticados TE: Total de equipos	
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS						
¿Cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018?	La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018	Determinar cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área pañalera 20, empresa productos Tissue del Perú, Santa Anita, 2018.	PRODUCTIVIDAD	La productividad implica la interacción entre los distintos factores del lugar de trabajo. Mientras que la producción o resultados logrados pueden estar relacionados con muchos insumos o recursos diferentes, en forma de distintas relaciones de productividad, por ejemplo, producción por hora trabajada, producción por unidad de material o producción por unidad de capital, cada una de las distintas relaciones o índices de productividad se ve afectada por una serie combinada de muchos factores importantes. (Bain, David 1985, p.275).	La productividad se mide mediante los indicadores de las dimensiones eficiencia y eficacia	Eficiencia	Horas de mantenimiento (HM) $HM = \frac{Treal}{TP} \times 100$ Treal: Tiempo real TP: Tiempo programado	RAZÓN
						Eficacia	Metas cumplida (MC) $MC = \frac{PRL}{MEP} \times 100$ PRL: Producción real lograda MEP: Metas establecidas de producción	

Fuente: Elaboración propia